

**Житомирський державний університет імені Івана Франка  
фізико-математичний факультет**

# **НАУКОВИЙ ПОШУК МОЛОДИХ ДОСЛІДНИКІВ**

***Випуск XII***

**Житомир**

**Вид-во ЖДУ ім. І. Франка**

**2019**

УДК 378.937  
Н32

*Рекомендовано вченою радою Житомирського державного університету імені Івана Франка, протокол № 5 від 31 травня 2019 року*

**РЕЦЕНЗЕНТИ:** **Чемерис О.А.** – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри алгебри та геометрії Житомирського державного університету імені Івана Франка;

**Коротун О. В.** – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри комп'ютерних наук, заступник декана факультету інформаційно-комп'ютерних технологій, Житомирського державного технологічного університету;

**Коваленко В. О.** – кандидат педагогічних наук, методист Житомирського медичного інституту.

<b>Н32</b>	<p>Науковий пошук молодих дослідників: збірник наукових праць студентів, магістрантів та викладачів / за заг. ред. Карплюк С. О., Вербівського Д. С., Єремєєвої В. М., Бенедисюк М. М., Толстової О. В. – Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2019. – Вип. 12. – 239 с.</p> <p>У збірнику представлено результати науково-дослідницької роботи за актуальними напрямками фізико-математичних, психолого-педагогічних наук та інформаційних технологій магістрантів, студентів-дипломників, членів проблемних груп та наукових гуртків, здобувачів, учителів шкіл і викладачів фізико-математичного факультету Житомирського державного університету імені Івана Франка.</p> <p style="text-align: right;"><b>УДК 378.937</b></p>
------------	--

© Автори, 2019

© ЖДУ ім. І. Франка, видання, 2019

*Франовський А. Ц.,  
декан фізико-математичного факультету,  
кандидат фізико-математичних наук,  
доцент кафедри алгебри та геометрії  
Карлюк С. О.,  
кандидат педагогічних наук,  
доцент кафедри прикладної математики та інформатики*

## **ДО 100-РІЧЧЯ ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНОГО ФАКУЛЬТЕТУ**

Фізико-математичний факультет є одним із перших факультетів, який був відкритий в Житомирському державному університеті імені Івана Франка, починаючи від часів його створення. Він вдало поєднує багаті традиції, сформовані впродовж десятиліть із новими тенденціями розвитку вищої школи. Фізико-математичний факультет відзначається високою якістю підготовки фахівців у галузі математики, фізики, та інформатики, тим самим стимулює навчальну, наукову та інноваційну діяльність. Об'єднавши інтелектуальну еліту регіону та згуртувавши її, фізико-математичний факультет ЖДУ ім. І. Франка по праву став науковим, освітянським та культурним осередком студентської молоді, яка щиро закохана в математику, фізику та інформатику.

**Основною метою фізико-математичного факультету є:** підготовка фахівців у зазначених вище галузях з новим рівнем світогляду, здатних орієнтуватися в складних професійних та життєвих ситуаціях, а також переносити знання з однієї в іншу галузь професійної діяльності, швидко приймати рішення й мати сформоване почуття відповідальності за їх наслідки

### **Принципи розвитку факультету:**

- проектний підхід (професійне управління всіма справами на факультеті);
- комфортні умови перебування на факультеті (щоб всі були задоволені роботою і навчанням);
- персональна відповідальність за доручену справу (навіть декан виконує доручення відповідального в сфері його відповідальності);
- викладачі, співробітники, студенти – одна команда. Опора командної роботи на факультеті: довіра, професіоналізм, розуміння взаємозалежності, згуртованість і високі потенційні можливості.

**Історична довідка.** Фізико-математичний факультет було створено в 16 жовтня 1919 року. Він працював до 1932 року. Протягом цього часу було підготовлено понад 150 учителів. Факультет поновив свою роботу восени 1948 року. На факультеті функціонували кафедри математики та фізики. На перший курс прийняли 50 студентів.

У жовтні 1948 року першим деканом факультету було призначено В. М. Костарчука. У наступні роки факультет очолювали Т. Г. Мамишев (1954–1961 рр.), доценти Л. М. Білоус (1961–1967 рр.), А. В. Нестерчук (1967–1969 рр.), П. А. Вещицький (1969–1979 рр.), В. П. Радзивіл (1979–1985 рр.), Л. П. Таргонський (1985–2003 рр.).

З 2003 року й до нині факультет очолює кандидат фізико-математичних наук, доцент, доктор філософії, заслужений працівник освіти України Анатолій Цезарович Франовський.

**Сьогодні фізико-математичний факультет має наступні здобутки:**

**1. Відкриття нових спеціальностей.**

Ліцензовано 11 спеціальностей бакалаврату й магістратури, серед них: 5 магістерських освітніх програм успішно пройшли акредитацію.

Таким чином факультет здійснює підготовку здобувачів вищої освіти за освітніми ступенями «**Бакалавр**» і «**Магістр**» за такими спеціальностями:

- Освітній ступінь «Бакалавр»:
  - 014.04 Середня освіта (Математика).
  - 014.08 Середня освіта (Фізика).
  - 014.09 Середня освіта (Інформатика).
  - 112 Статистика.
  - 015.10 Професійна освіта (Комп'ютерні технології).
  - 122 Комп'ютерні науки.
- Освітній ступінь «Магістр»:
  - 014.04 Середня освіта (Математика).
  - 014.08 Середня освіта (Фізика).
  - 014.09 Середня освіта (Інформатика).
  - 104 Фізика та астрономія.
  - 111 Математика.

За кожною із цих спеціальностей розроблена низка спеціалізацій, які дозволять отримати сучасні та практичні знання, що відповідають вимогам сучасного ринку праці.

**2. Нарощування контингенту студентів.**

Нині на факультеті навчається 364 студенти денної форми навчання та 36 заочної форми навчання, з яких 326 на бюджетній основі і 74 за контрактною формою навчання. За рахунок ліцензування нових спеціальностей факультет поступово нарощує свій контингент, який було втрачено за рахунок ліквідації освітнього ступеня «Спеціаліст».

**3. Формування кадрового потенціалу.**

Основним здобутком факультету у цьому напрямі є захист докторської дисертації з фізико-математичних наук завідувача кафедри алгебри та геометрії Погоруя Анатолія Олександровича, а також захист докторської дисертації з педагогічних наук доцента кафедри прикладної математики та інформатики Вакалюк Тетяни Анатоліївни. Ще одним досягненням є захист кандидатської дисертації Бенедисюк Марії Миколаївни за спеціальністю 13.00.02 – Теорія і методика навчання (фізика).

Крім того, упродовж останніх п'яти років факультет поповнився 8 кандидатами наук, які підвищили рівень професорсько-викладацького складу загалом. Нині на факультеті 55 викладачів (з них докторів наук – 7, кандидатів наук – 36). Майже всі з них мають досвід практичної роботи.

**4. Публікація статей у наукометричних базах.**

Викладачі факультету за останні п'ять років плідно займалися науковою

роботою про що свідчать дані науко метричних баз. Так, 198 статей було опубліковано у виданнях SCOPUS та WoS, які вважаються найбільш рейтинговими та топовими у науковому світі.

#### **5. Участь у наукових проектах і грантах.**

На факультеті виконуються держбюджетні НДР та господарчі договори: «Моногенні функції у банахових алгебрах та крайові задачі аналізу і математичної фізики» (науковий керівник Герус О. Ф.); «Нелінійно-оптичні властивості індуковані світлом супрамолекулярної взаємодії бактеріодопсину в мембранах *Halobacterium salinarum* для створення оптично керованих нанопристроїв в інформаційних технологіях» (Степанчиков Д. А.); «Геометричні і топологічні проблеми сучасної теорії відображень» (Науковий керівник Севостьянов Є. О.).

#### **6. Проведення науково-практичних конференцій.**

Факультет підтримує практику проведення щорічної науково-практичної конференції «Науковий пошук молодих дослідників» й видання збірника матеріалів цієї конференції. У цій конференції приймають участь студенти, магістри, аспіранти, вчителі загальноосвітніх шкіл та викладачі закладів вищої освіти.

Починаючи з 2016 року фізико-математичний факультет започаткував проведення щорічної Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю «Сучасні інформаційні технології в освіті та науці» й видання збірника матеріалів. Мета цієї конференції – об'єднання наукової спільноти провідних навчально-наукових установ України, Польщі, Азербайджану та інших країн навколо проблем інформатизації суспільства та популяризації інформаційних технологій в освіті та науці.

#### **7. Академічна мобільність студентів та викладачів.**

В рамках академічної мобільності студенти фізико-математичного факультету упродовж останніх п'яти років мають можливість здійснення семестрового навчання у Поморській академії м. Слупська (Польща). Таким чином, 18 студентів спеціальності 014.08 Середня освіта (Фізика) мали можливість ознайомитися із принципами навчання у Польщі та отримати цінний досвід і знання, які надають європейські заклади вищої освіти.

Викладачі факультету, зокрема Погоруї Анатолій Олександрович, Герус Олег Федорович, Севостьянов Євген Олександрович, Прус Алла Володимирівна, в рамках академічної мобільності підвищують свій професійно-науковий рівень шляхом читання лекцій у провідних університетах Мексики, Польщі, Бельгії, Ірландії, відповідно.

#### **Розташування факультету і його структура.**

Починаючи від днів свого заснування фізико-математичний факультет розташований на трьох поверхах центрального корпусу університету.

Сьогодні до складу факультету входять кафедри: фізики та охорони праці (завідувач кафедри – доктор фізико-математичних наук, професор Михайленко Василь Васильович), прикладної математики та інформатики (завідувач кафедри – кандидат педагогічних наук, доцент Сікора Ярослава Богданівна), математичного аналізу (завідувач кафедри – кандидат фізико-математичних

наук, доцент Герус Олег Федорович), алгебри та геометрії (завідувач кафедри – доктор фізико-математичних наук, доцент Погоруй Анатолій Олександрович).

Відповідно до Закону України «Про вищу освіту», восени 2018 року було переобрано склад Вченої ради фізико-математичного факультету. Віднині до її складу входять 17 осіб, зокрема:

Голова Вченої ради фізико-математичного факультету:

1.Франовський Анатолій Цезарович – декан фізико-математичного факультету

Члени Вченої ради фізико-математичного факультету:

2.Карплюк Світлана Олександрівна – заступник декана з навчальної роботи, кандидат педагогічних наук, доцент кафедри прикладної математики та інформатики.

3.Вербівський Дмитрій Сергійович – заступник декана з виховної роботи, кандидат педагогічних наук, доцент кафедри прикладної математики та інформатики.

4.Семенець Сергій Петрович – голова профбюро працівників фізико-математичного факультету, доктор педагогічних наук, професор кафедри математичного аналізу.

5.Сікора Ярослава Богданівна – завідувач кафедри прикладної математики та інформатики, кандидат педагогічних наук, доцент,.

6.Кривонос Олександр Миколайович – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри прикладної математики та інформатики.

7.Горобець Сергій Миколайович – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри прикладної математики та інформатики.

8.Вакалюк Тетяна Анатоліївна – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри прикладної математики та інформатики.

9.Бенедисюк Марія Миколаївна – кандидат педагогічних наук, асистент кафедри прикладної математики та інформатики, секретар Вченої ради фізико-математичного факультету.

10.Погоруй Анатолій Олександрович – завідувач кафедри алгебри та геометрії, доктор фізико-математичних наук, доцент.

11.Чемерис Ольга Анатоліївна – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри алгебри та геометрії.

12. Аннамухаммедов Азат Овезович – кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри фізики та охорони праці.

13.Михайленко Василь Васильович – завідувач кафедри фізики та охорони праці, доктор фізико-математичних наук, професор.

14.Гришук Андрій Миколайович – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики та охорони праці.

15.Герус Олег Федорович – завідувач кафедри математичного аналізу, кандидат фізико-математичних наук, доцент.

16.Процун Юлія Андріївна – голова студентського братства фізико-математичного факультету.

17.Махенько Ярослав Дмитрович – голова профбюро студентського братства фізико-математичного факультету.

На факультеті традиційно проходять тренінги та майстер-класи від професіоналів, засідання дискусійних клубів і наукових студентських гуртків.

Студенти мають можливість опанувати сучасні прикладні програмні продукти, що поширені на вітчизняних підприємствах, а також набувають практичних навичок розробки та прийняття управлінських рішень на основі бізнес-симуляцій.

Під час проходження педагогічної практики в кращих ЗЗСО Житомирської області та виробничої на провідних підприємствах України, студенти мають змогу закріпити набуті теоретичні знання в реальних умовах майбутньої професійної діяльності. Студентам старших курсів надається можливість опановувати теоретичні знання та набувати практичних навичок з дисциплін навчального плану за індивідуальним графіком навчання та/або шляхом реалізації індивідуально-орієнтованих технологій навчання при вивченні дисципліни, таким чином поєднуючи навчання з роботою.

Сьогодні, фізико-математичний факультет є одним із найпотужніших структурних підрозділів Житомирського державного університету імені Івана Франка, оскільки саме тут активно впроваджуються інноваційні технології навчання: кредитно-трансферна система підготовки студентів і оцінки їх навчальних досягнень, дистанційна форма навчання майбутніх фахівців, комп'ютеризація та використання комп'ютерної всесвітньої мережі Інтернет.

### **Аспірантура.**

Найкращі випускники факультету після закінчення магістратури мають можливість навчатися в аспірантурі за спеціальностями: 111 Математика, 014 Середня освіта (за спеціалізаціями) що дає їм право викладати у закладах вищої освіти, а деякі з них зараз працюють у провідних науково-дослідних інститутах США, Німеччини, Канади, Чехії, Великобританії, Польщі, Італії тощо.

### **Матеріально-технічна база факультету.**

Нині, на факультеті є 12 навчальних лабораторій з фізики та методики викладання фізики, обладнаних необхідними фізичними приладами для здійснення фізичних дослідів та експериментів; 13 навчальних лабораторій з інформатики, які устатковані сучасними потужними комп'ютерами з ліцензованим програмним забезпеченням та за допомогою яких забезпечується вільний доступ до мережі Інтернет. Окрім лабораторій, на факультеті є 18 сучасних аудиторій для проведення лекційних, семінарських та практичних занять. На факультеті є власний конференц-зал, в якому проводяться конференції, захисти курсових та дипломних проєктів, попередні захисти дисертаційних досліджень та інші заходи.

Фізико-математичний факультет має свій гуртожиток, в якому є читальний зал, кімната відпочинку, кімната для батьків, пральня, духова кімната (гаряча вода постійно) та 2-місні й 3-місні кімнати.

### **Науково-дослідні лабораторії.**

На базі факультету працює 2 науково-дослідні лабораторії, які мають назву: лабораторія гіперкомплексного аналізу під керівництвом завідувача кафедри математичного аналізу, кандидата фізико-математичних наук, доцента Геруса Олега Федоровича та спільна науково-дослідна лабораторія з проблем

використання інформаційно-комунікаційних технологій в освіті Житомирського державного університету імені Івана Франка й Інституту інформаційних технологій і засобів навчання Національної академії педагогічних наук України Вакалюк Тетяна Анатоліївна.

### **Власні збірники.**

Факультет щороку випускає два власних науково-методичних збірники наукових праць «Науковий пошук молодих дослідників» та «Актуальні питання сучасної інформатики». У них публікуються наукові доробки студентів, аспірантів, викладачів, а також матеріали різноманітних конференцій, які проходять на базі факультету. Щороку на базі фізико-математичного факультету організовується та проводиться Всеукраїнська науково-практична конференція з міжнародною участю «Сучасні інформаційні технології в освіті та науці», яка об'єднує науковців України, Польщі, Азербайджану та інших країн.

### **Наукова співпраця та міжнародна діяльність.**

Фізико-математичний факультет Житомирського державного університету імені Івана Франка веде тісну співпрацю та підтримує міцні зв'язки з провідними освітніми закладами нашої держави: з Інститутом математики НАН України, з Інститутом металофізики НАН України, з Інститутом фізики напівпровідників НАН України, з Інститутом механіки імені Тимошенка НАН України. Факультет також є активним суб'єктом європейського освітнього простору, оскільки, окрім українських освітніх установ він плідно співпрацює з Національним політехнічним інститутом Мексики (м. Мехіко), з багатьма провідними науково-дослідними інститутами Європи та США, а також з вищими навчальними закладами Польщі, Франції, США, Канади, Німеччини, Мексики, Росії, Білорусі. Основні напрями наукової співпраці та міжнародної діяльності: спільна підготовка фахівців із зарубіжними партнерами; проведення міжнародних наукових конференцій, симпозіумів; підвищення кваліфікаційного рівня науково-педагогічних працівників у зарубіжних освітніх закладах, участь у міжнародних проектах. Провідні науковці факультету читають лекції, проводять майстер-класи у навчальних закладах Німеччини, США, Польщі та Мексики.

### **Астрономічний науково-дослідний центр.**

Одним із важливих освітніх осередків фізико-математичного факультету Житомирського державного університету імені Івана Франка є його астрономічний науково-дослідний центр до складу якого входять: спеціалізована лекційна аудиторія, астрономічна лабораторія, планетарій та телескопічна лабораторія.

Крім того в роботі центру використовуються допоміжні засоби та лабораторно-технічне обладнання й устаткування (бібліотека астрономічного центру, сучасний потужний електронний телескоп, карти зоряного неба, моделі небесних тіл, інструктивно-методичні матеріали для виконання лабораторних робіт, тощо).

Діяльність центру спрямована не лише на оволодіння теоретичними знаннями, а й на вироблення практичних вмінь і навичок майбутніх фахівців.



Наукові дослідження проводяться викладачами, співробітниками та студентами фізико-математичного факультету в тісній співпраці з провідними науковими астрономічними установами України (Астрономічна обсерваторія КНУ, кафедра астрономії та фізики космосу КНУ, Головна астрономічна обсерваторія НАН України, Інститут теоретичної фізики НАН України, Андрушівська обсерваторія, музей космонавтики імені С. П. Корольова та інші).

Дослідження центру спрямоване на актуальні напрями астрофізики високих енергій: активні галактики, космологічні гамма-спалахи, космічні промені надвисоких енергій, Гіпернові зорі, залишки Наднових зір, нейтринна астрофізика та астрономічні спостереження (покриття небесних об'єктів Місяцем, дослідження руху малих тіл сонячної системи тощо).

Усі спостереження проводяться за допомогою сучасного електронного обладнання та використання Інтернет-ресурсів, що сприяє легкому засвоєнню необхідних знань студентів та стимулює зацікавленість сучасної молоді до вивчення таких дисциплін як фізика та астрономія.

Зусиллями членів центру постійно проводяться науково-теоретичні та науково-практичні конференції, астрономічні семінари та науково-популярні лекції, конкурси шкільних робіт з астрономії, відбувається підготовка студентів до участі в олімпіадах з астрономії, організації екскурсій до планетарію та обсерваторії. На базі центру проходять Всеукраїнські олімпіади та турніри з фізики, астрономії для обдарованої учнівської молоді.

#### **Позанавчальна діяльність.**

У соціально-культурній структурі факультету функціонує Студентське братство фізико-математичного факультету – об'єднання студентів, що започаткувало нову епоху в студентському житті на засадах самоуправління, що активно співпрацює зі студентськими організаціями міста, області та України. Головою Студентського братства фізико-математичного факультету восени 2018 року обрано студентку третього курсу спеціальності 014.08 Середня освіта (Фізика) – Процун Юлію Андріївну.

Активно діє на факультеті й профбюро, відповідно головою якого обрано студента другого курсу спеціальності 014.09 Середня освіта (Інформатика) – Махенька Ярослава Дмитровича.

Крім того, активно працює Студентське наукове товариство, діє літературна студія, студентський театр, інтелектуальний клуб «Ерудит», чотири художніх творчих колективи, які охоплюють різні жанри мистецтва: жонглювання, бальні та спортивні танці, гра на музичних інструментах, спів тощо.

Студенти мають можливість підвищувати свою спортивну майстерність у секціях легкої атлетики, баскетболу, волейболу, футболу, настільного тенісу, ритмічної гімнастики, шахів тощо. Вони неодноразово ставали призерами регіональних, міжвузівських та міжнародних змагань з різних видів спорту й серед них є кандидати у майстри спорту, зокрема: кандидат у майстри спорту з футболу – Гуменчук Артем Вікторович; кандидат у майстри спорту з шахів – Тіторенко Ольга Олександрівна.

Опікуючись студентським дозвіллям, керівництво факультету та наставники академічних груп дбають про те, щоб студентське життя на факультеті було цікавішим і змістовнішим. Зокрема, цьому сприяють створення нових й розвиток існуючих наукових і мистецьких гуртків, спортивних секцій тощо.

### **Волонтерська діяльність.**

Студенти й викладачі факультету долучаються до різноманітних благодійних акцій та волонтерської діяльності, зокрема: відвідання дитячого будинку в с. Дениші під час Новорічних свят, в день захисту дітей тощо; допомога онкохворим дітям; збір коштів бійцям 95-тої аеромобільної бригади та пораненим в Житомирському госпіталі; участь в акції щодо збору донорської крові у Житомирському центрі крові, допомога студентів факультету під час роботи пришкільних дитячих таборів м. Житомира та Житомирського району тощо.



## РОЗДІЛ І. ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНІ НАУКИ

**Гнатюк М. В.,**

*студентка магістратури першого року навчання,  
спеціальність: Середня освіта (Математика),  
Житомирський державний університет імені Івана Франка*

**науковий керівник: Прус А. В.,**

*кандидат педагогічних наук, доцент кафедри алгебри та геометрії*

### **ЗАДАЧІ З ПАРАМЕТРАМИ**

*Під задачами з параметрами ми розуміємо задачі, в яких умова, хід розв'язку і форма результату залежать від величин, чисельні значення яких не задані конкретно, але повинні вважатися відомими. Під час розв'язування кожної такої задачі в учня формуються учбові дослідницькі вміння. Залучення до навчання задач із параметрами дозволяє природно й педагогічно доцільно імітувати повний процес прикладного математичного дослідження або окремих його етапів, що сприяє розвитку в учнів глибокого стійкого інтересу до дослідження.*

**Ключові слова:** параметр, рівняння з параметрами, метод розв'язування, аналітичний та графічний метод, дослідження, модуль.

**Постановка проблеми.** Задачі з параметрами відіграють важливу роль у формуванні інтелектуальних умінь, логічного мислення і математичної культури у школярів, але їх розв'язання викликає великі труднощі, оскільки їх вивчення не є окремою складовою шкільного курсу математики. Їхнє розв'язання по суті це є дослідження функцій, що входять в умову задачі, і подальше розв'язання рівнянь або нерівностей з числовими коефіцієнтами. При розв'язуванні рівнянь з параметрами потрібно з'ясувати, при яких значеннях параметра задане рівняння має розв'язок, і знайти всі ці розв'язки. У тому випадку, коли хоча б одне з допустимих значень параметра не досліджено, задача не вважається повністю розв'язаною [1].

**Аналіз актуальних досліджень.** Обираючи метод розв'язування завдань з параметрами слід враховувати складність рівносильних перетворень та побудови графіків. Графічний метод раціонально застосовувати, коли треба визначити не самі корені, а їх кількість. Або коли в лівій частині добуток виразів із змінною, а права дорівнює 0, або зліва функція без параметра, а права дорівнює параметру. Цей метод ілюструє процес розв'язування завдання з параметром, але інколи побудувати графік значно складніше ніж застосувати один із аналітичних методів.

При розв'язуванні завдань з параметром зустрічаються завдання, що можна поділити на такі категорії: розв'язати рівняння або нерівність, їх системи для всіх можливих значень параметра: завдання, в яких треба знайти лише ті розв'язки, що задовольняють певним умовам; завдання, де потрібно визначити

кількість коренів рівняння в залежності від значень параметра. Такі завдання зручно розв'язувати графічним способом.

У нашій статті ми зосередимо увагу на розв'язуванні рівнянь, що містять невідому і параметр під знаком модуля аналітичним та графічним методами. Ці методи найбільш поширені. Отже, **мета статті** – це показати як використовується аналітичний та графічний у процесі розв'язування рівнянь та нерівностей, що містять невідому і параметр під знаком модуля.

### Виклад основного матеріалу.

**Приклад 1.** При яких значеннях параметра  $a$  нерівність  $x^2 + 4|x - a| \geq a^2$  справедлива для всіх значень  $x$ ?

#### Розв'язання

Якщо  $x \geq a$ , то дана нерівність рівносильна нерівності  $x^2 + 4(x - a) - a^2 \geq 0$  або  $(x - a)(x - (-a - 4)) \geq 0$ . Остання квадратна нерівність буде справедлива для всіх  $x$  з проміжку  $x \geq a$  якщо виконується умова  $a \geq -a - 4$  тобто  $a \geq -2$ . Якщо  $x < a$ , то по аналогії з попереднім випадком переходимо до нерівності, яка справедлива для усіх  $x$  із розглядуваного проміжку за умови  $a \leq 4 - a$  тобто  $a \leq 2$ .

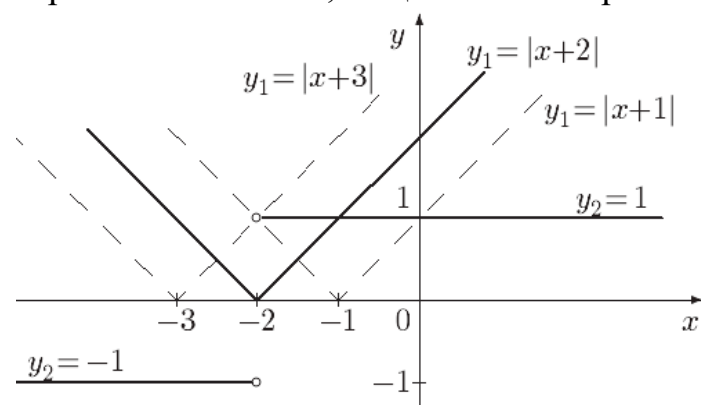
Відповідь.  $a \in [-2; 2]$

**Приклад 2.** Знайти всі значення параметра  $a$  за яких графіки функцій

$y_1 = \frac{|x+2|}{x+2}$  та  $y_2 = |x-a|$  мають одну спільну точку.

#### Розв'язання.

Побудуємо на одній координатній площині графіки даних функцій. Графік  $y_1 = \begin{cases} 1, & x > -2 \\ -1, & x < -2 \end{cases}$  складається із двох променів, паралельних осі  $OX$  і не існує при  $x$  дорівнює -2. Графік  $y_2 = |x-a|$  отримаємо із графіка  $y = |x|$  паралельним перенесенням вліво, якщо  $a < 0$  і вправо якщо  $a > 0$ .



З малюнка слідує, що графіки мають одну спільну точку, якщо  $a \in (-3; 1]$ . Якщо  $a = -3$ , спільних точок немає, оскільки графік  $y_2 = |x+3|$  проходить через виколоту точку  $y_1$ .

Відповідь.  $a \in (-3; 1]$

**Висновки та перспективи подальших досліджень.**

Розв'язання рівнянь з параметрами потребує знання властивостей функцій та рівнянь, їх графіків функцій та перетворень над ними, вміння, виконувати алгебраїчні перетворення високої логічної культури, техніки досліджень, міцних знань теоретичного матеріалу.

В подальшій роботі ми плануємо досліджувати нерівності з параметрами та системи рівнянь та нерівностей з параметрами; підібрати систему задач за такі методи розв'язування.

### Список використаних джерел і літератури

1. Крамор С.В. Задачі з параметрами і методи їх розв'язання. — Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2011. — 416 с
2. <https://naurok.com.ua/vibrani-pitannya-rozv-yazuvannya-zavdan-z-parametrami-pidgotovka-do-zno-11815.html>

**Гулько І. В.,**  
*студентка магістратури першого року навчання,*  
*спеціальність: Середня освіта (Математика),*  
*Житомирський державний університет імені Івана Франка*

*науковий керівник: Чемерис О. А.,*  
*кандидат педагогічних наук, доцент кафедри алгебри та геометрії*

### МОДЕЛЮВАННЯ НАПІВПРАВИЛЬНИХ БАГАТОГРАННИКІВ

*У статті подано визначення, властивості та описані типи напівправильних багатогранників. Використання на практиці комп'ютерних програм, зокрема, 3d Studio MAX, полегшує візуалізацію та дозволяє самостійно змодельовати правильні та напівправильні багатогранники.*

**Ключові слова:** *правильні та напівправильні багатогранники, тіла Архімеда, симетрія, правильні багатокутники.*

**Постановка проблеми.** Усього в природі існує п'ять правильних багатогранників. У порівнянні з існуванням правильних багатокутників це – дуже мало: для кожного цілого  $n > 2$  існує один правильний  $n$ -кутник.

**Аналіз актуальних досліджень.** *Правильним багатогранником* називають опуклий багатогранник, грані якого – рівні правильні багатокутники, а двогранні кути при всіх вершинах рівні між собою [5]. Але є і такі багатогранники, у яких всі кути рівні, а грані є правильними. Вони називаються **рівнокутними напівправильними багатогранниками**. Вперше такий тип дослідив Архімед. Ним докладно описані *тринадцять багатогранників*, які пізніше на честь великого вченого були названі **тілами Архімеда**.

**Метою статті** є дослідження утворення моделей правильних та напівправильних багатогранників. Для досягнення поставленої мети ми узагальнили існуючі способи побудови правильних та напівправильних багатогранників, виконали побудови, розглянули особливості тіл Архімеда.

**Виклад основного матеріалу.** Назва «правильні» йде від античних часів, коли прагнули знайти гармонію, правильність, досконалість в природі та людині. Так, правильні багатокутники – це багатокутники, у яких усі сторони й кути рівні [3]. Багатокутники часто називали грецькою із закінченням «гон» (багатокутник  $\equiv$  полігон, правильний п'ятикутник  $\equiv$  пентагон тощо). У Стародавній Греції п'ять правильних багатогранників символізували матерію і світ. Їх називають «Платоновими тілами», оскільки свого часу Платон в одній зі своїх робіт зіставив багатогранники з чотирма природними стихіями. Кожному

багатограннику відповідала своя стихія: тетраедр символізував вогонь, гексаедр (куб) – землю, октаедр – повітря, ікосаедр – воду, додекаедр – космос.

До напівправильних багатогранників належить низка опуклих багатогранників, які не є правильними [1], але мають деякі їх ознаки, серед яких однаковість усіх граней; усі грані є правильними багатокутниками; просторова симетрія. Визначення може диференціюватися включаючи різні види багатогранників, та, в першу чергу, до них належать *Архімедові тіла*. Розглянемо їх особливості.

**Архімедові тіла** — опуклі багатогранники, із основними властивостями (див. рис. 1-13):

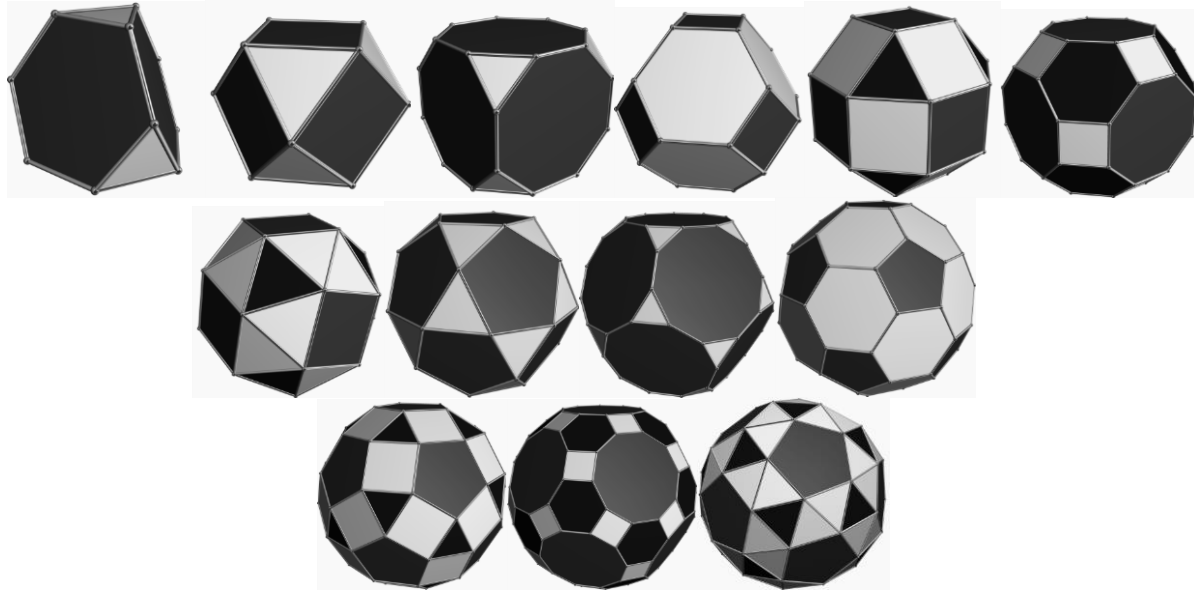


Рис. 1-13. Напівправильні багатогранники

1) Усі грані є правильними багатокутниками двох чи більше типів (якщо всі грані є правильними багатокутниками одного типу, це – правильний багатогранник);

2) Довільна пара вершин має симетричну (тобто, має місце рух, що переводить багатогранник сам у себе) [2].

За способом утворення напівправильні багатогранники називають (послідовно за рис. 1-13): 1 – зрізаний тетраедр, 2 – кубоктаедр, 3 – зрізаний куб, 4 – зрізаний октаедр, 5 – ромбокубоктаедр, 6 – ромбозрізаний кубоктаедр, 7 – плосконосий куб, 8 – ікосододекаедр, 9 – зрізаний додекаедр, 10 – зрізаний ікосаедр, 11 – ромбоікосододекаедр, 12 – ромбозрізаний ікосаедр, 13 – плосконосий додекаедр.

При вивченні даної теми доцільно використовувати програму **3dS MAX (3d Studio MAX)**. 3dS MAX – професійний графічний комп'ютерний додаток для створення 3D-анімацій, моделей та зображень. Розробник – Autodesk Media and Entertainment. Програма має широкі можливості моделювання, гнучку архітектуру, підтримується на платформі Microsoft Windows 3dS MAX і є в даний час однією з найпотужніших 3D графічних програм. Програма досить складна у використанні, але має дуже широкий спектр застосування. Крім правильних багатогранників, там можна створювати напівправильні, що досить



рідко зустрічається в графічних програмах. Це можна зробити навіть за допомогою стандартних інструментів, які є вбудованими в цей додаток.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Незважаючи на те, що багатогранники вивчалися людством ще з часів Платона, використання комп'ютерних технологій [4] дозволяє розглянути їх утворення й перетворення, дає широкі можливості візуалізації та значно зменшує час побудов.

#### **Список використаних джерел і літератури**

1. Бевз Г. П. Геометрія 10-11 клас / Г. П. Бевз, В. Г. Бевз, Н. Г. Владімірова – К. : Вежа, 2002. — С. 103.
2. Гордєєва Є. П. Нарисна геометрія. багатогранники (правильні, напівправильні та зірчасті) [навч. посібник]. Частина I. / Є. П. Гордєєва, В. Л. Величко – Луцьк : Редакційно-видавничий відділ ЛДТУ, 2007. — 198 с.
3. Краснюк А. В. Комп'ютерні перетворення правильних многогранників (тіл Платона) в напівправильні (тіла Архімеда), за допомогою системи *AUTOCAD* на прикладі гексаедра та октаедра / А. В. Краснюк, Н. П. Бочарова // Мости та тунелі: теорія, дослідження, практика, 2014. – Випуск 5. – С. 41-49.
4. Нікелін О. В. Геометрія 7-9. Поглиблений курс / О. В. Нікелін, О. Г. Кукуш. – К : Ірпінь, 1999. – С. 158.
5. Правильні й напівправильні багатогранники (Платонові і Архімедові тіла) [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://ukrefs.com.ua>

**Гурський В. В.,**  
*студент бакалаврату четвертого року навчання,*  
*напрям підготовки: Інформатика\*,*  
*Житомирський державний університет імені Івана Франка*

*науковий керівник: Сікора Я. Б.*  
*кандидат педагогічних наук, доцент, завідувач кафедри прикладної*  
*математики та інформатики*

### **ПОРІВНЯННЯ ПОПУЛЯРНИХ РНР-ФРЕЙМВОРКІВ ДЛЯ WEB-РОЗРОБНИКА**

*У статті проведено порівняння популярних РНР-фреймворків для створення веб-сайтів. Визначені їх переваги та недоліки, а також кращий РНР-фреймворк для web-розробки.*

**Ключові слова:** *РНР-фреймворки, web-сайт, каркас, Model View Controller.r*

**Постановка проблеми.** В час активного розвитку веб-програмування існує велика кількість РНР-фреймворків, які призначені для створення веб-сайтів чи веб-додатків. Розробка додатку або сайту без використання вже готових функцій та рішень є досить важкою. Дуже часто необхідно реалізовувати функції, які були створені раніше, що є дуже неефективним рішенням.

**Мета статті.** Зважаючи на актуальність, постає питання у необхідності розгляду та порівнянні популярних РНР-фреймворків для створення веб-додатків та веб-сайтів.

**Виклад основного матеріалу.** Фреймворки – це програмні продукти, які спрощують створення і підтримку технічно складних або навантажених проєктів [1]. Мета фреймворка – надати каркас, який можна використати для ефективної розробки програмного забезпечення. З технічної точки зору, web-каркас – це базовий web-додаток, який контролює виконання модулів і закладає загальний стандарт кодування. Логічно система розділена на ядро, завантажувач ядра, бібліотеку загальних функцій і сховище конфігурації.

Проаналізувавши сучасні дослідження та практичні здобутки, можна виокремити такі популярні PHP-фреймворки: Laravel, Symfony, Zend CodeIgniter. Розглянемо їх детальніше.

Laravel – це фреймворк, написаний мовою програмування PHP. Як і інші фреймворки, він поширюється безкоштовно і має відкритий вихідний код, який можна знайти на GitHub [2].

Laravel використовується при створенні додатків з моделлю MVC (Model View Controller). Багато хто вважає його одним з кращих MVC фреймворків (зокрема, тому що у Laravel велика спільнота). З фреймворком Laravel можна швидко почати роботу над власними веб-додатками та веб-сайтами. Також можна пропустити багато основних етапів розробки, оскільки для розробника відразу відкритий доступ до таких функцій, як аутентифікація користувачів, управління сесіями і кешування. Можна сказати, що Laravel має у своєму арсеналі весь функціонал, який знадобиться для створення сучасного PHP-додатку або веб-сайту.

Symfony – php-фреймворк, на базі якого можна розробляти складні веб-додатки. У Symfony вельми потужна функціональність, продумана архітектура, а також розвинена спільнота. Symfony – це високопродуктивний фреймворк, написаний на PHP5 [3]. Фреймворк заснований на базі паттерна MVC і в його архітектурі дуже активно використовуються інші паттерни об'єктно-орієнтованого програмування. Symfony можна розглядати як непоганий варіант, якщо необхідно подбати про модульність. Можливість використання лише необхідних компонентів, замість повної бібліотеки, є значною перевагою, якщо розробник потребує невеликої допомоги.

Багато розробників називають Zend «сполучним» фреймворком, який опирається на власну компонентну природу. Zend – це об'єктно-орієнтована, заснована на MVC інфраструктура, що дозволяє завантажувати тільки ті компоненти, які потрібні, у якості окремих бібліотек [4]. Zend має суттєвий недолік – платформу дуже важко освоїти. Якщо переходити від іншого фреймворку такого, як Laravel то безперечно розробник відчує неабиякі труднощі.

CodeIgniter – це фреймворк PHP, який використовує архітектуру MVC. Це означає, що CodeIgniter використовує різні компоненти для вирішення конкретних завдань розробки. Цей підхід популярний серед розробників, тому що він дозволяє створювати масштабовані веб-додатки з меншими розмірами. CodeIgniter непоганий вибір, адже вивчити його та почати роботу досить нескладно. Даний фреймворк має зрозумілу документацію. CodeIgniter також забезпечує високу продуктивність, а це значить, що він ідеально підходить,



якщо необхідно створювати прості додатки, які добре працюють на серверах низької потужності. Значним недоліком є нерегулярні оновлення, тому він не може бути кращим варіантом для додатків, що потребують стандартів безпеки високого рівня [4].

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Отже, є велика кількість мов програмування, які розробники можуть використовувати, але PHP досі є найкращим інструментом для взаємодії з сервером. Навіть в тих випадках коли розробник професіонал PHP, частина кодування кожного проекту займе чимало часу. Можна зробити висновок, що кращим PHP-фреймворком є laravel, так, як він простий в користуванні, можна пропустити безліч етапів розробки та відразу перейти до найцікавішої частини розробки проекту.

#### **Список використаних джерел і літератури**

1. Фреймворки в веб-разработке [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://web-creator.ru/articles/about\\_frameworks](https://web-creator.ru/articles/about_frameworks).
2. Symfony — фреймворк на PHP [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://web-creator.ru/articles/symfony>.
3. О фреймворке Laravel и CMS на базе него [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://timeweb.com/ru/community/articles/o-freymvorke-laravel-i-cms-na-baze-nego-1>
4. 8 кращих PHP Framework для веб-разработчиков [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://legko.org.ua/8-krashih-php-framework-dlia-veb-rozrobnikov>

*Дикий М. В.,  
студент бакалаврату другого року навчання,  
спеціальність: Середня освіта (Математика),  
Житомирський державний університет імені Івана Франка*

*науковий керівник: Поліщук З. П.,  
старший викладач кафедри алгебри та геометрії*

### **ЗАСТОСУВАННЯ УЗАГАЛЬНЕНОЇ ТЕОРЕМИ ПТОЛЕМЕЯ**

*У статті розглянуто узагальнену теорему Птолемея, наведено один із способів її доведення та приклади її застосування.*

**Ключові слова:** інверсія, нерівність, опуклий чотирикутник.

**Постановка проблеми.** Тема актуальна тим, що за новими стандартами з математики поглибленого вивчення курсу геометрії 8 класу передбачає вивчення вписаних і описаних чотирикутників, а саме необхідної і достатньої умови вписаного в коло і описаного навколо кола чотирикутника, а також теореми Птолемея. Тут ми пропонуємо матеріал про узагальнену форму теореми Птолемея, необхідну для підготовки до різних турнірів, конкурсів та олімпіад з математики.

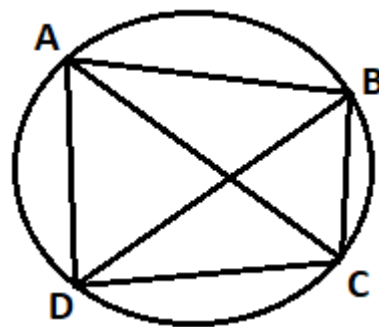


Рис.1

**Виклад основного матеріалу.** Узагальнена теорема Птолемея (нерівність Птолемея) стверджує, що для довільного опуклого чотирикутника  $ABCD$  виконується нерівність  $AC \cdot BD \leq AB \cdot CD + BC \cdot AD$ . Причому рівність досягається лише тоді, коли всі точки лежать на одному колі (рис.1).

Доведемо цю нерівність за допомогою інверсії.

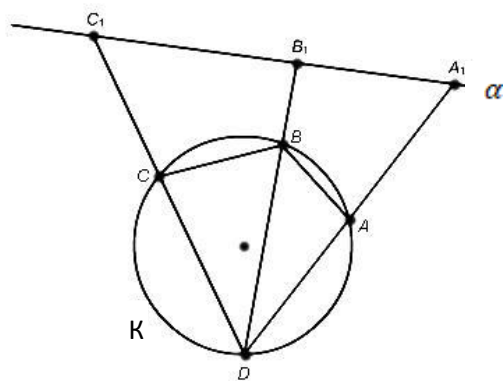


Рис.2

Доведення:

Нехай на площині дано три точки  $D, C, A$ , які не лежать на одній прямій. Тоді через ці точки проходить єдине коло  $K$  (рис.2). Нехай, далі,  $\varphi$  – інверсія з центром в точці  $D$  і радіусом  $r$ . Для нас величина  $r$  не має значення; для визначеності будемо вважати, що  $r$  більше діаметра кола  $K$ . Образом кола  $K$  відносно інверсії  $\varphi$  буде пряма  $\alpha$ , яка лежить повністю поза колом

$K$ , тому що  $r$  більше діаметра кола  $K$ . Через  $C_1$  і  $A_1$  позначені образи точок  $C$  і  $A$ . Точки  $C_1$  і  $A_1$ , очевидно, лежать на прямій  $\alpha$ . Візьмемо тепер на площині довільну точку  $B$  (яка не співпадає з жодною з точок  $D, C, A$ ), і нехай  $B_1$  – її образ. Якщо точка  $B$  лежить на колі  $K$ , то точка  $B_1$  належить прямій  $\alpha$ ; якщо ж  $B$  не лежить на  $K$ , то  $B_1$  не належить прямій  $\alpha$ . Очевидно, що обернене твердження також справедливе. Тому для того, щоб чотири точки  $D, C, A, B$  лежали на колі  $K$ , необхідно і достатньо, щоб точки  $C_1, A_1, B_1$  лежали на прямій  $\alpha$ .

Якщо три точки  $C_1, A_1, B_1$  лежать на одній прямій, то для відрізків  $C_1A_1, A_1B_1, C_1B_1$  виконується одне і тільки одне з трьох співвідношень:

$$\begin{aligned} C_1B_1 + B_1A_1 &= C_1A_1, \\ C_1A_1 + A_1B_1 &= C_1B_1, \\ A_1C_1 + C_1B_1 &= A_1B_1. \end{aligned} \quad (*)$$

Якщо ж точки  $C_1, A_1, B_1$  не лежать на одній прямій, то для тих же відрізків справедлива нерівність

$$C_1B_1 + A_1B_1 > C_1A_1. \quad (**)$$

Напишемо тепер співвідношення (\*) та (\*\*) так, щоб в них не були задіяні точки  $C_1, A_1, B_1$ . Для цього скористаємося лемою 1.

**Лема 1.** Нехай на площині задана інверсія  $\varphi$  з центром в точці  $O$  та радіусом  $r$ . Нехай  $M$  і  $N$  – дві довільні точки площини, відмінні від точки  $O$  та нескінченно віддаленої точки  $O_\infty$ . Тоді  $M_1N_1 = MN \frac{r^2}{OM \cdot ON}$ , де  $M_1 = \varphi(M)$  та  $N_1 = \varphi(N)$ .

Користуючись цією лемою, маємо  $C_1B_1 = CB \frac{r^2}{DC \cdot DB}$ ,  $B_1A_1 = BA \frac{r^2}{DB \cdot DA}$ ,  
 $C_1A_1 = CA \frac{r^2}{DC \cdot DA}$ .

Отже, якщо точки лежать на колі  $K$ , то їх образи  $C_1, B_1, A_1$  лежать на прямій  $\alpha$  і виконується рівність

$$CB \frac{r^2}{DC \cdot DB} + BA \frac{r^2}{DB \cdot DA} = CA \frac{r^2}{DC \cdot DA}.$$

(візьмемо для визначеності, що  $B_1$  лежить між  $C_1$  та  $A_1$ ); якщо ж точки  $D, C, A, B$  не лежать на колі  $K$ , то виконується відношення

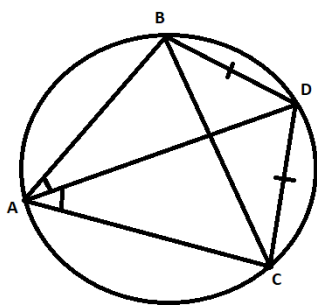
$$CB \frac{r^2}{DC \cdot DB} + BA \frac{r^2}{DB \cdot DA} > CA \frac{r^2}{DC \cdot DA}.$$

Звідси маємо, що  $CB \cdot DA + BA \cdot DC = CA \cdot DB$ , якщо точки  $D, C, A, B$  лежать на одному колі, і  $CB \cdot DA + BA \cdot DC > CA \cdot DB$ , якщо точки  $D, C, A, B$  не лежать на одному колі.

Теорему доведено. Розглянемо приклади застосування узагальненої теореми Птолемея.

Задача 1. Бісектриса кута  $A$  трикутника  $ABC$  перетинає описане навколо цього трикутника коло в точці  $D$ . Доведіть, що  $AB + AC \leq 2AD$ .

Розв'язання



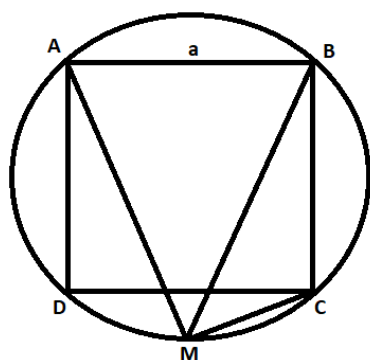
Сполучимо вершини  $B$  і  $C$  з точкою  $D$ . За властивістю бісектриси кута маємо, що відрізок  $AD$  ділить дугу  $BC$  на дві рівні частини, тобто  $\cup BD = \cup CD = \frac{1}{2} \cup BC$ . Звідси робимо висновок, що ця рівність виконується і для хорд:  $BD = CD = \frac{1}{2} BC$ . Застосуємо для отриманого

чотирикутника теорему Птолемея:

$AD \cdot BC \leq BD \cdot AC + AB \cdot DC$ . Перетворимо цю нерівність до такого виду  $AD \cdot BC \leq CD(AC + AB)$  і поділимо її на рівність  $\frac{1}{2} BC = CD$ . Отримаємо  $2AD \geq AB + AC$ , що і треба було довести.

Задача 2. На дузі  $CD$  описаного навколо квадрата  $ABCD$  взято точку  $M$ . Доведіть, що  $AM + CM = \sqrt{2}BM$ .

Розв'язання



Щоб довести дану рівність скористаємось теоремою Птолемея для чотирикутника  $ABCM$ :  $BM \cdot AC = AM \cdot BC + AB \cdot CM$ . Повернемося до квадрата  $ABCD$ . Позначимо довжину кожної сторони  $a$  та знайдемо довжину  $AC$ .  $AC = \sqrt{AB^2 + BC^2} = \sqrt{a^2 + a^2} = \sqrt{2}a$ . Підставимо отримані величини в теорему Птолемея

$BM \cdot \sqrt{2}a = AM \cdot a + a \cdot CM$  та поділимо обидві частини рівності на  $a$ .  
Отримаємо шукану рівність  $\sqrt{2}BM = AM + CM$ .

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Запропонований матеріал не вичерпує область застосування нерівності Птолемея. Існує безліч інших типів задач з планіметрії, які можуть бути раціонально розв'язані за допомогою узагальненої теореми Птолемея.

#### **Список використаних джерел і літератури**

1. Бакельман И. Я. Инверсия\И. Я. Бакельман. – М.: «Наука», 1966. – 80с.
2. Прасолов В. В. Задачи по планиметрии: учебное пособие\В. В. Прасолов. – М.: «Московские учебники», 2006. – 636с.
3. Мерзляк А. Г. Геометрія: підруч. Для 8 кл. загальноосвіт. навч. закладів з поглибл. вивч. математики\А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонський, М. С. Якір. – Харків.: Гімназія, 2016. – 224с.

*Довженко А. М.,  
студент бакалаврату четвертого року навчання,  
напрямок підготовки: Інформатика\*,  
Житомирський державний університет імені Івана Франка*

*науковий керівник: Усата О. Ю.,  
кандидат педагогічних наук, доцент кафедри прикладної математики та  
інформатики*

### **МОЖЛИВОСТІ МІКРОКОНТРОЛЕРІВ ARDUINO ЩОДО РЕАЛІЗАЦІЇ РОБОТИ СОНЯЧНОЇ БАТАРЕЇ**

*У статті розглядаються можливості апаратної обчислювальної платформи Arduino, ознайомлення з її технічними характеристиками Автор акцентує увагу на розкритті переваг «підключення сонячної батареї до платформи arduino».*

**Ключові слова:** *Arduino, робототехніка, сонячна батарея, мікроконтролери.*

**Постановка проблеми.** Сучасна електроніка будується на мікропроцесорних пристроях, які впевнено увійшли в наше життя як високо продуктивний та універсальний інструмент. ІТ-галузь швидко розвивається, технології стають все більш поширеними у нашому повсякденному житті. Здобуття сучасних професій потребує всебічної підготовки та отримання знань із різних галузей науки за напрямками, зокрема, інженерії, нано- та ІТ-технологій.

Іноді ми забуваємо, що крім комп'ютерів, нас оточують дуже маленькі комп'ютери, і мова йде не про телефони, а про мікроконтролери. Сучасна електроніка будується на мікропроцесорних пристроях, які впевнено увійшли в наше життя як високопродуктивний та універсальний інструмент. Мікроконтролерні системи зараз повсюди, вони у пральних машинах, автомобілях, холодильниках і інших повсякденних речах. Також вони часто використовуються у різних інноваційних пристроях, таких як квадрокоптер,

«Розумний будинок» чи, певно, найцікавіших з них – роботах. Наразі існують певні системи зв'язку з цими пристроями, але більшість з них керуються напряму людиною, наприклад, натиском кнопок. Мікропроцесори в поєднанні з ОЗП, ПЗП, а також з різними периферійними пристроями отримали назву «мікроконтролери».[3]

**Метою статті** є ознайомлення з мікроконтролерами Arduino й аналіз можливостей цієї платформи щодо підключення до сонячної батареї.

**Виклад основного матеріалу.** За останній час все більше набуває популярності серед школярів та учителів України STEM-освіта. Серед безсумнівних лідерів по кількості STEM-проектів є робототехніка. Для успішної реалізації розробки у цій галузі є використання програмованих логічних контролерів. Це електронні пристрої, які застосовуються для автоматизації технологічних процесів або ж керування поведінкою промислових роботів.

Arduino – платформа, на якій можливо реалізувати величезну кількість ідей, як тих, що були створені вже до вас так і тих, які ви придумаете самостійно. Ця невелика плата вміє генерувати як прості сигнали у вигляді п'яти або нуля вольт, логічних одиниць та нуля, так і трішки складніші. Якщо вміло користуватися цими двома положеннями, стане можливою реалізація різних інтерфейсів передачі даних.

Arduino може використовуватися як для створення автономних інтерактивних об'єктів, так і підключатися до програмного забезпечення, яке виконується на комп'ютері.[1]

Сонце є потужним джерелом енергії, і цю сонячну енергію можна успішно використовувати. Тому було вирішено створити джерело з використанням сучасних мікроконтролерів. Для цього потрібні: сонячна батарея, акумулятор, платформа Arduino і діодна стрічка. Сонячна батарея буде живити і заряджати акумулятор, а до попередньо запрограмованої нами плати Arduino підключимо діодну стрічку, яка буде показувати нормальну роботу сонячної батареї і ємність самого акумулятора, а також використовуватись для додаткового освітлення.[2]

Платформа програмується за допомогою ПЗ Arduino. З меню Tools>Board вибирається «Arduino» (згідно встановленого мікроконтролеру). Детальна інформація знаходиться в довіднику та інструкціях.[4] Компіляція та завантаження програмного коду майже завжди обробляється за допомогою ПЗ Arduino. Більшість мікроконтролерів платформи Arduino мають інтерфейси USB, але деяким необхідно запрограмувати спеціальне обладнання. Після створення коду його можна завантажити на мікроконтроллер для тестування.

Мікроконтролери є практичним, доступним і гнучким рішенням багатьох завдань схематичного проектування, сучасних систем керування, у тому числі й проблем альтернативної енергетики. Для роботи світлодіоду достатньо заряду від сонця протягом 6 годин. За світловий день безкоштовна енергія накопичується на акумуляторі, а при потребі її можна використати у будь-який час. Для її використання додається кнопка, або датчик руху і все це керується за допомогою плати Arduino. Дуже яскраві діоди потребують незначну кількість

енергії, тому денного заряду вистачає на тривалий час.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Отже, платформа Arduino має широкі можливості щодо підключення джерел альтернативної енергетики, у нашому випадку – сонячної батареї. У подальшому планується розробка проекту, який забезпечуватиме використання сонячної батареї для освітлення та керуватиметься датчиком руху.

#### **Список використаних джерел і літератури**

1. Національний технічний університет України <Київський політехнічний інститут> [Електронний ресурс] – Режим доступу : [http://cad.kpi.ua/attachments/093\\_2015\\_Gavrilovch.pdf](http://cad.kpi.ua/attachments/093_2015_Gavrilovch.pdf)
2. Чому сонячна енергія актуальна [Електронний ресурс] – Режим доступу : <https://kssolar.com.ua/blog/chomu-soniachna-enerhetyka-aktualna>
3. Національний ТУ «Дніпровська політехніка» Що таке мікропроцес [Електронний ресурс] – Режим доступу : <http://elprivod.nmu.org.ua/.../ЩО%20ТАКЕ%20МІКРОПРОЦЕС...>
4. Програмування мікроконтролерів, з чого почати (Кузьменко С.В.) [Електронний ресурс] – Режим доступу : <http://eprints.zu.edu.ua/25722/1/Кузьменко%20С.%20В..pdf>

*Докиль М. В.,  
студентка магістратури першого року навчання,  
спеціальність: Середня освіта (Математика),  
Житомирський державний університет імені Івана Франка*

*науковий керівник: Кривонос О. М.,  
кандидат педагогічних наук, доцент кафедри прикладної математики та  
інформатики*

## **WI-FI DIRECT – ТЕХНОЛОГІЯ СТВОРЕННЯ БЕЗПРОВІДНОЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ**

*У статті розглянуто Wi-Fi Direct, як один з стандартів безпроводної передачі даних, що дозволяє пристроям поєднатися між собою напряму без додаткового проміжної ланки в вигляді роутер.*

**Ключові слова:** бездротові технології, Wi-Fi, Wi-Fi Direct, роутер, пристрої.

**Постановка проблеми.** Останніми роками бурхливого розвитку зазнав напрям бездротових комп'ютерних мереж та віддаленого доступу. Це пов'язано з тим, що набуває великої популярності використання блокнотних комп'ютерів системи пошукового виклику та появою системи класу «персональний секретар», розширенням функціональних можливостей стільникових телефонів. Велику актуальність бездротові канали мають там, де неможливе або дороге прокладання кабельних ліній та значні відстані. Донедавна більшість бездротових комп'ютерних мереж передавала дані зі швидкістю від 1.2 до 14.0 Кбіт/с, найчастіше тільки короткі повідомлення (передавання файлів великих розмірів чи довгі сеанси інтерактивної роботи з базою даних були недоступні).

Нові технології бездротового передавання оперують зі швидкостями в декілька десятків мегабіт за секунду.

**Виклад основного матеріалу.** Wi-Fi Direct (раніше відомий як Wi-Fi Peer-to-Peer) дає змогу комп'ютерам і портативним гаджетам зв'язуватися один з одним безпосередньо за існуючим протоколом Wi-Fi без використання маршрутизаторів і точок доступу. З'єднання встановлюється так само просто, як через Bluetooth. Для того щоб встановити пряме з'єднання досить, щоб тільки один з пристроїв відповідав стандарту Wi-Fi Direct. Таким чином, до сертифікованої апаратури може бути підключено будь-яке сучасне обладнання з підтримкою Wi-Fi. Максимальна відстань передачі даних досягає 100 метрів.

В найближчий час Wi-Fi Direct, відомий спочатку як Wi-Fi Peer-to-Peer, стане одним з основних способів безпроводної передачі даних між пристроями. Перші Wi-Fi Direct пристрої з'явилися ще в 2010 році.

Wi-Fi Direct — це новий стандарт безпроводної передачі даних, що дозволяє пристроям поєднатися між собою напряму без додаткового проміжної ланки в вигляді роутера [1].

Даний стандарт був розроблений компанією WECA. Ця фірма активно займається всіма можливими технологіями, пов'язаними з WI-FI.

Після розробки повноцінного стандарту, що дозволяє передавати Інтернет по повітрю, створення технології для передачі даних між пристроями було цілком логічним кроком.

Для цього потрібно було вигадати щось таке, що дозволяло б використання Wi-Fi без роутерів та маршрутизаторів.

Тому вигадали чіп, який вміщається всередині смартфона, планшета чи іншого пристрою. Він фактично являється міні роутером.

WECA – це альянс крупніших виробників WI-FI обладнання [2].

Зараз при безпроводному підключенні принтера до комп'ютера чи телефону до ноутбуку зробити це напряму, як правило, неможливо. Для цього необхідний ще один з'єднуючий елемент в вигляді маршрутизатора.

Wi-Fi Direct розроблений для того, щоб прибрати це обмеження і зробити можливим пряме підключення пристроїв.

Чи зможе Wi-Fi Direct повністю витіснити Bluetooth, сказати зараз з 100% впевненістю важко, але всі посилення до цього є. У нової похідної Wi-Fi як з швидкістю передачі і радіусом покриття, так і з захистом даних і простим підключенням, справи набагато кращі, ніж у Bluetooth.

Позбавлення від зайвого безпроводного інтерфейсу в мобільних пристроях буде добре як для виробника, так і для: пристрої стануть набагато компактніші, легші, дешевші, и простіші в виробництві, а користувачам замість двох інтерфейсів доведеться слідувати лише за перед підключенням одного.

Нова технологія може бути вмонтована практично в будь-який пристрій, в тому числі і в ті, що традиційно працюють по Bluetooth (безпроводні клавіатури, мишки, гарнітури). Для збільшення автономності спеціально для Wi-Fi Direct були розроблені і нові режими енергозбереження.



Більшість Wi-Fi Direct чипів повинно працювати на частоті 2.4 ГГц і, відповідно, вони будуть без проблем взаємодіяти з різними версіями стандарту 802.11, а в деяких випадках будуть поєднуватися і з 802.11n.

Частина Wi-Fi Direct модулів буде працювати на частоті 5 ГГц і, відповідно, зможуть підключатися к 802.11a і n мережам. Більшість чипів буде підтримувати обидві частоти діапазону (2.4 и 5 ГГц).

Сертифіковані пристрої Wi-Fi Direct зможуть підтримувати таку ж швидкість передачі даних, як і звичайні Wi-Fi чіпи, тобто близько 250 Мб/с.

Максимальна швидкість буде залежати від осередку передачі, кількості підключених пристроїв і їх конкретних характеристик. В ідеальних умовах, як і при використанні Wi-Fi, нові пристрої зможуть з'єднуватися між собою на відстані до 200 метрів.

Варто додати, що не дивлячись на спорідненість Wi-Fi і Wi-Fi Direct, це все-таки набагато різні технології, що ще раз підтверджується наступним фактом. Сертифіковані пристрої зможуть підключатися до Wi-Fi Direct групам, або до звичайних Wi-Fi точкам доступу, и лиш деякі з них зможуть робити і те і інше одночасно. Наприклад, ноутбук може бути підключений через роутер до Інтернету і в той же час входить в Wi-Fi Direct групу, для передачі цього Інтернету іншим учасникам групи.

Якщо два користувачі захочуть поєднати свої пристрої для передачі файлів, то одному з них знадобиться лише відправити запрошення, вибрати інший пристрій в списку знайдених, а другому – підтвердити підключення.

В склад Wi-Fi Direct входять дві корисні можливості: Wi-Fi Direct Device Discovery и Service Discovery. Таким чином, пристрої зможуть не тільки знаходити один одного без додаткових дій зі сторони користувача, але і відразу дізнаватися про представлені можливості.

Наприклад, якщо користувач виявив декілька доступних пристроїв і хоче відправити фотографію, то Service Discovery відсіє всі зайві пристрої і залишить тільки поєднуючи периферію.

Кількість інформації, доступної для перегляду на іншому Wi-Fi Direct пристрої, буде напряду залежати від його призначення.

Для забезпечення безпеки всі данні, відправленні по Wi-Fi Direct, будуть шифруватися з допомогою WPA2 — надійного метода, добре зарекомендувавши себе в Wi-Fi [1].

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** В найближчий час Wi-Fi Direct стане одним з основних способів безпроводної передачі даних між пристроями. Оскільки Wi-Fi Direct дає змогу комп'ютерам і портативним гаджетам зв'язуватися один з одним без використання маршрутизаторів і точок доступу, що є дуже зручно.

#### **Список використаних джерел і літератури**

1. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://itc.ua/articles/wi-fi-direct-vse-chto-neobhodimo-znat-o-novoy-tehnologii/>

2. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://pomogaemkompu.temaretik.com/1543444028501526649/tehnologiya-wi-fi-direct---chto-eto-takoe-kak-rabotaet-i-kak-pravilno-ispolzjvat/>



**Долгієр В. О.,**  
студент бакалаврату другого року навчання,  
спеціальність: Середня освіта (Математика),  
Житомирський державний університет імені Івана Франка

науковий керівник: **Чемерис О. А.,**  
кандидат педагогічних наук, доцент кафедри алгебри та геометрії

## НЕМОЖЛИВІ ФІГУРИ

*У статті описана природа неможливих геометричних фігур, існування яких суперечить нашому зоровому сприйняттю. Наведено приклади творів мистецтв відомих художників. За допомогою піксельного онлайн-редактора Grid Paint та програми Impossible Constructor можна власноруч створювати прості зображення неможливих фігур.*

**Ключові слова:** неможливі фігури, ілюзія, трикутник Пенроуза, імп-арт.

**Постановка проблеми.** Неможливі фігури – особливий вид об'єктів в образотворчому мистецтві, які не можуть існувати в реальному житті. Більш точніше, *неможливими фігурами* називають геометричні об'єкти, намальовані на папері так, що справляють враження звичайної проекції тривимірного об'єкта, проте, при уважному розгляданні бачимо явні протиріччя в з'єднанні елементів фігури.

Багато хто вважає, що неможливі фігури не можуть бути відтворені в реальному світі. Проте, зі шкільного курсу геометрії нам відомо, що кожна фігура, яка намальована на папері повинна існувати в тривимірному просторі. Причому при проектуванні на площину тривимірних об'єктів ми отримуємо безліч плоских фігур. Цей спосіб також дає нам неможливі фігури.

**Метою статті** є визначення природи неможливих геометричних об'єктів, ознайомлення з тематичними творами мистецтва та практикою створення «дивних» фігур.

**Виклад основного матеріалу.** Звісно, ні одну із неможливих фігур

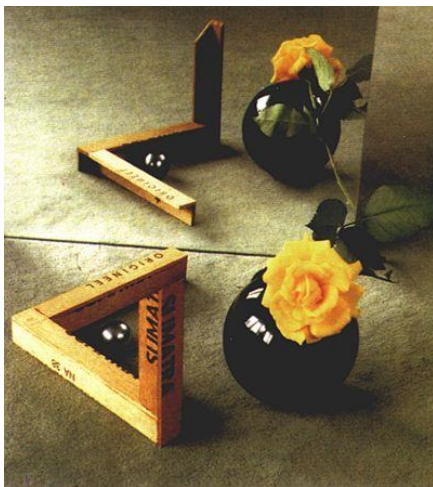


Рис. 1.

не можна створити, діючи стандартно. Наприклад, якщо ми візьмемо три однакових дерев'яних бруска, то не зможемо їх змістити так, щоб одержати неможливий трикутник. Хоча, при проектуванні тривимірної фігури на площину, деякі лінії можуть ставати невидимими, перекривати один одного. Виходячи з цього, ми можемо взяти три різних бруска та створити трикутник, який зображений вище (див. рис. 1).

Дане фото було створене художником-фотографом Е. Бруно. На передньому плані ми бачим обрис неможливого трикутника, а

на задньому – дзеркало, в якому відображається ця ж фігура, тільки зі

зворотного боку. І ми бачимо, що фігура неможливого трикутника є не замкненою.

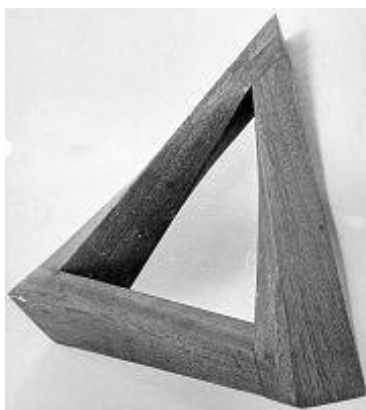


Рис. 2

Тож факт, що неможлива фігура виглядає неможливою лише з одного ракурсу, характерний для всіх неможливих фігур. Тому, цей процес називається ілюзією. *Ілюзія* (лат. *illusio* – обман, помилка) – викривлене, хибне сприймання дійсності. Ще один спосіб створення неможливого трикутника був запропонований російським художником та конструктором В. Колейчуком та опублікований у журналі «Технічна естетика» № 9 (1974). Всі ребра даної конструкції є прямими лініями, а грані зігнутими, хоча на фронтальному зображенні фігури цієї зігнутості не видно (див. рис. 2). Він створив таку модель із дерева (див. рис. 3).

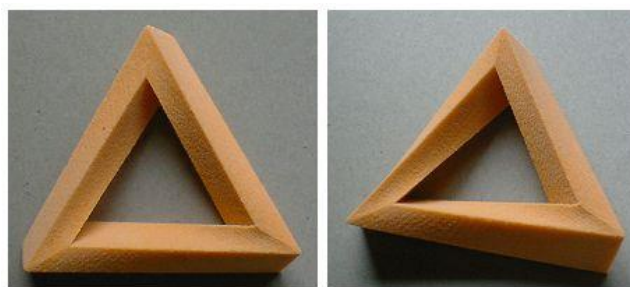


Рис. 3

Пізніше ця модель була відтворена співробітником факультету комп'ютерних наук інституту Technion в Ізраїлі Е. Гершоном. Його варіант був спочатку спроектований на комп'ютері, а потім відтворений в реальності за допомогою тривимірного принтера. Якщо змістити трохи кут огляду неможливого трикутника, то ми побачимо фігуру, яка подібна до другого фото на рис 3.

Потрібно відмітити, що якщо б ми дивилися на самі фігури, а не на їх фотографії, то ми відразу б побачили, що вони не є неможливими, в чому і полягає їх секрет. Наш зір є стереоскопічним, тобто наші очі розташовані на певній відстані одне від одного, та бачать один і той об'єкт з двох близьких, але різних позицій, і наш мозок отримує два зображення від наших очей та з'єднує їх у цілісну картину.

Раніше було зазначено, що неможливий об'єкт виглядає неможливим тільки з одного ракурсу. А так як ми бачимо його з двох позицій, то ми відразу помічаємо всі ілюзії, за допомогою яких створений той чи інший об'єкт. Значить чи це, що в реальності все ж таки побачити неможливий об'єкт не можна? Ні, можна. Якщо закрити одне око та дивитися на фігуру, то вона буде виглядати неможливою. Тому, в музеях при демонстрації неможливих фігур змушують відвідувачів дивитися на них скрізь невеличкий отвір в стіні одним

оком. А взагалі, відомими неможливі фігури стали в 50-х роках минулого століття після опублікування статті Роджера Пенроуза та Лайонела Пенроуза в Британському журналі з психології, в якій було описано дві базові фігури – неможливий трикутник (який також називають трикутником Пенроуза) та нескінченні сходи (див. рис. 4).

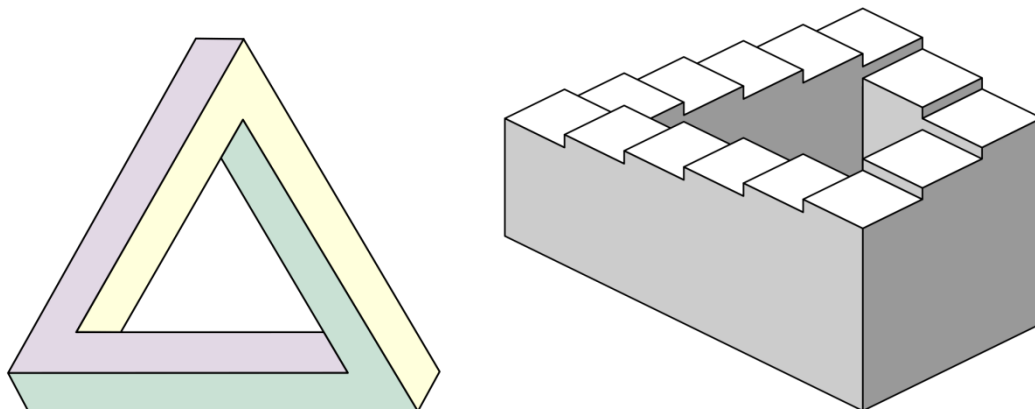


Рис. 4

Ця стаття потрапила в руки відомого голандського художника М.К. Ешера, який після цього створив відомі літографії: «Водоспад», «Сходження», «Осяжність», «День та ніч» (див. рис. 5) тощо.

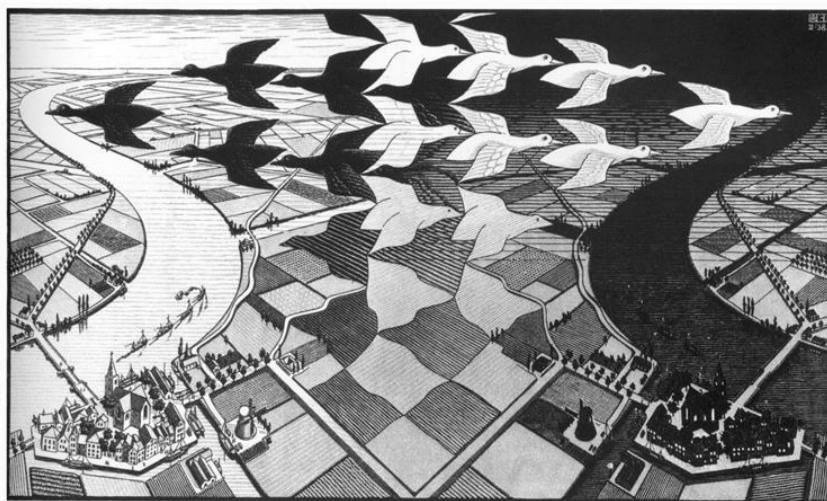
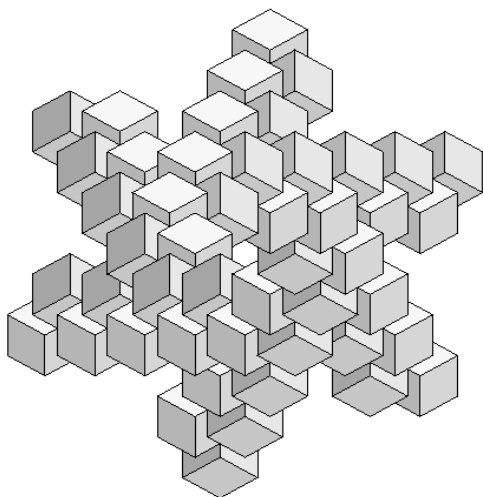


Рис. 5. «День та ніч» (М.К. Ешер)

Після нього велика кількість художників зі всього світу почали використовувати неможливі фігури в своїй творчості. Найвідоміші із них: Жос де Мей, Сандро дель Пре, Оштван Орос. Їх роботи сприяли виокремленню такого напрямку в образотворчому мистецтві як «*imn-art*» (з англ. *impossible* – «неможливий» та *art* – «мистецтво»).

Для створення власноруч неможливих фігур можна використати піксельний онлайн-редактор *Grid Paint* (2013). Редактор підтримує сітки з різною формою пікселів, зокрема трикутною, яка дуже часто використовується для створення неможливих фігур. Програма *Impossible Constructor* пропонує конструювати зображення неможливих фігур з кубиків.



**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Таким чином, світ неможливих фігур надзвичайно цікавий і різноманітний. Їх вивчення має досить важливе значення з точки зору геометрії. Для творчих людей, схильних до винахідництва, неможливі фігури є своєрідним важелем для створення чогось нового та незвичного.

#### **Список використаних джерел і літератури**

1. Реутерсвард О. Невозможные фигуры / О. Реутерсвард. – М. : Стройиздат, 1990. –

206 с.

2. Левитин К. Геометрическая рапсодия / Карл Левитин. – М. : Знание, 1984. – 176 с.

3. Пенроуз Л. Невозможные объекты / Л. Пенроуз, Р. Пенроуз // Квант, 1971. – № 5. – С. 26.

4. Невозможные фигуры [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://impossible.info/russian/articles/impossible-figure/index.html>. – Назва з титул. екрану.

**Зіневич В. В.,**

*студент бакалаврату четвертого року навчання,  
напрям підготовки: Інформатика\*,*

*Житомирський державний університет імені Івана Франка*

*науковий керівник: Мосіюк О. О.,*

*кандидат педагогічних наук, старший викладач кафедри прикладної  
математики та інформатики*

## **ПОЗИЦІОНУВАННЯ БЛОКІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ТЕХНОЛОГІЇ FLEX**

*У статті описуються CSS властивості для позиціонування елементів у Flex-контейнері. Подається поняття Flexbox.*

**Ключові слова:** Flexbox, web-сайт, CSS-властивість, позиціонування блоків.

**Постановка проблеми.** Створення спеціалізованих систем пошуку є важливим компонентом будь-яких сучасних Internet-платформ. І тому розробка інтерфейсу є надзвичайно важливим компонентом створення будь-якого web-ресурсу. Для сайтів основним інструментарієм, який дозволяють програмувати засоби взаємодії між людиною та сервером, є HTML5, CSS3 та JavaScript. Зокрема, однією із найпопулярніших технологій верстки Internet сторінок вважається використання Flex-контейнерів.

**Аналіз актуальних досліджень.** Питання використання технології Flex для верстки сайтів описують Багрецов С. [1], Бернацкий А. [2], Габел Д. [4], Домес С. [3], Оганс Е. [5] та інші.

**Мета статті.** Розкрити основні CSS властивості позиціонування блоків при верстці web-сторінок за допомогою технології Flex.

**Виклад основного матеріалу.** **Flexbox** – це технологія, який дозволяє правильно позиціонувати блоки на сторінці. Головна особливість flex-верстки полягає в наділенні контейнера здатністю змінювати ширину (а також варіювати порядок дочірніх елементів) для найкращого заповнення простору браузера. Це дозволяє забезпечити підтримку всіх видів дисплеїв і розмірів екранів.

За допомогою **Flexbox** легко вирівнювати елементи по горизонталі та вертикалі, змінювати напрямок і порядок відображення елементів, розтягувати блоки на всю висоту батьківського контейнера або прикріплювати їх до одного з його країв.

**Flexbox** – це цілий модуль. Він об'єднує в собі CSS властивості для модифікації та розміщення дочірніх елементів у батьківському контейнері. До них варто віднести такі: **display**, **flex-direction**, **justify-content**, **align-items** тощо.

Якщо звичайний **layout** ґрунтується на напрямках потоків блокових і **inline-elements**, то **flex-layout** базується на «напрямках flex-потоків». В основному елементи будуть розподілятися або уздовж головної осі (від **main-start** до **main-end**), або вздовж поперечної осі (від **cross-start** до **cross-end**). Опишемо ці налаштування більш детально.

- **main-axis** – головна вісь, уздовж якої розташовуються дочірні блоки. Вона необов'язково повинна бути горизонтальною, все залежить від властивості **flex-direction**.

- **main-start** | **main-end** – flex-елементи розміщуються в контейнері від позиції **main-start** до позиції **main-end**.

- **main size** – ширина або висота дочірнього блоку в залежності від вибраної базової величини. Основна величина може бути або шириною, або висотою елемента.

- **cross axis** – поперечна вісь, перпендикулярна до головної. Її напрямок залежить від напрямку головної осі.

- **cross-start** | **cross-end** – flex-рядки заповнюються елементами і розміщуються в контейнері від позиції **cross-start** і до позиції **cross-end**.

- **cross size** – ширина або висота flex-елемента в залежності від обраної розмірності дорівнює цій величині. Це властивість збігається з **width** або **height** елемента в залежності від обраної розмірності.

Зміна напрямку основної осі відбувається за допомогою css властивості **flex-direction**. Він застосовується до батьківського елемента flex-контейнера. Вона може набувати таких значень:

- **row** є значенням за замовчуванням;
- **row-reverse** встановлює розміщення елементів у flex-контейнері справа наліво;
- **column** дозволяє розміщувати дочірні блоки у стовпчик;

- **column-reverse** розміщувати дочірні блоки у стовпчик в зворотному порядку.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** У підсумку зауважимо, що застосування можливостей позиціонування у Flex-контейнері є важливим компонентом верстки web-інтерфейсів, здатних якісно відображатися на всіх екранах сучасних пристроїв.

#### **Список використаних джерел і літератури**

1. Багрецов С. Вёрстка на Flexbox в CSS. Полный справочник [Електронний ресурс] / С. Багрецов // medium.com. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <https://medium.com/@stasonmars/%D0%B2%D0%B5%CC%88%D1%80%D1%81%D1%82%D0%BA%D0%B0-%D0%BD%D0%B0-flex-box-%D0%B2-css-%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D0%BD%D1%8B%D0%B8%CC%86-%D1%81%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BE%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%BA-e26662cf87e0>
2. Бернацкий А. Строим с flexbox [Електронний ресурс] / Андрей Бернацкий // habr.com. – 2015. – Режим доступу до ресурсу: <https://habr.com/ru/post/257253/>.
3. Domes S. How Flexbox works—explained with big, colorful, animated gifs [Електронний ресурс] / Scott Domes // medium.freecodecamp.org. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <https://medium.freecodecamp.org/an-animated-guide-to-flexbox-d280cf6afc35>.
4. Gaebel D. Flexbox For Interfaces All The Way: Tracks Case Study [Електронний ресурс] / Dennis Gaebel Jr // smashingmagazine.com. – 2015. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.smashingmagazine.com/2015/11/flexbox-interfaces-tracks-case-study/>
5. Ohans E. How To Approach CSS layouts in 2017 – and beyond. [Електронний ресурс] / Emmanuel Ohans // medium.com. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <https://medium.com/flexbox-and-grids/css-flexbox-grid-layout-how-to-approach-css-layouts-in-2017-and-beyond-685deef03e6c>.

**Зінченко Г.В.,**

*студентка магістратури другого року навчання,  
спеціальність: Середня освіта (Математика),  
Житомирський державний університет імені Івана Франка*

**науковий керівник: Семенець С. П.,**

*доктор педагогічних наук, професор кафедри математичного аналізу*

### **ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОЦЕСІ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ОЛІМПІАДНИХ ЗАДАЧ З ЦІЛОЮ ТА ДРОБОВОЮ ЧАСТИНАМИ ДІЙСНОГО ЧИСЛА**

*"Бог є Творцем усього - від математики до порядку елементів".*

*Блез Паскаль.*



*У статті розглянуто деякі аспекти навчання учнів розв'язування задач математичних олімпіад на цілу та дробову частини числа графічним методом із використанням системи комп'ютерної математики Wolfram Mathematica.*

**Ключові слова:** ціла та дробова частини числа, графічний метод, системи комп'ютерної математики.

**Постановка проблеми.** Останніми роками на олімпіадах різного рівня з математики все частіше пропонують для розв'язування задачі, пов'язані з цілою та дробовою частинами дійсного числа. У зв'язку з тим, що розв'язування таких задач не передбачено шкільною програмою, то зрозуміло, що учні та студенти не володіють необхідними навичками. У різних збірниках здебільшого відсутні вправи такого змісту, немає їх також у теоретичних та методичних розробках. Аналіз олімпіадних задач на окреслену тематику за останні 10 років засвідчує, що завдання розв'язуються на основі глибокого розуміння властивостей функцій: ціла частина дійсного числа, дробова частина дійсного числа. Тут варто зазначити, що графічний метод розв'язування таких задач можна застосовувати окремо або як допоміжний метод при аналітичному розв'язуванні. Графічна інтерпретація дозволяє не тільки отримати інформацію про кількість коренів, а й легко обчислити самі корені. Графічний спосіб розв'язування рівнянь та нерівностей дозволяє знайти, як помилки в обчисленнях, так і в логічних міркуваннях.

Застосовувати комп'ютерні технології для візуалізації графічного методу дасть змогу:

- ✓ звільнити учня/студента від проведення громіздких, рутинних, однотипних обчислень;
- ✓ самостійно контролювати правильність отриманої відповіді;
- ✓ пришвидшити формування навичок та вмінь розв'язування таких задач.

Безсумнівною перевагою сучасних систем комп'ютерної математики є прекрасні графічні можливості, що дозволяють зробити наочними інтерпретації математичних понять і методів.

Застосовування ППЗ на уроках математики досліджували Жалдак М.І., Морзе Н.В., Крамаренко Т.Г., Раков С.А., Триус Ю.В., Львов М.С., Вінниченко Є.Ф. Однак дотепер проблемі використання комп'ютерних технологій у процесі розв'язування олімпіадних задач на цілу та дробову частини числа приділяється недостатньо уваги.

**Мета статті** полягає у розкритті особливостей використання комп'ютерних технологій у процесі розв'язування задач математичних олімпіад. У ході дослідження з'ясовано, що функціональність більшості існуючих систем комп'ютерної математики не передбачає можливість побудови графіків функцій цілої та дробової частини числа. Було встановлено, що лідером серед систем комп'ютерної математики у відношенні графіки є система Wolfram Mathematica. Велика кількість опцій дозволяє будувати графіки функцій цілої та дробової частини числа та оформляти графічні образи практично в будь-якому бажаному вигляді. Графіки в системі Mathematica є об'єктами і тому вони можуть бути

значеннями змінних. Це дає можливість поєднати високі обчислювальні можливості з перевагами графічного подання функцій.

Висвітлимо графічні ресурси системи на прикладі задач з олімпіад.

**Задача 1.** (У 2011 році була запропонована на Івано-Франківській Обласній олімпіаді з математики учням 11 класів). Розв'яжіть рівняння:

$$[x^2] - 2x + 1 = 0,$$

якщо  $[x^2]$  – найбільше ціле число, яке не перевищує  $x^2$ .

**Розв'язання.** Запишемо рівняння у вигляді:

$$2x = [x^2] + 1,$$

дістанемо, що  $x = n$  або  $x = n + 0,5$ , де  $n$  – деяке ціле число. У першому випадку маємо:

$$2n = n^2 + 1.$$

Отже,  $n = 1$ ,  $x = 1$ . У другому випадку відповідно маємо:

$$2n + 1 = [n^2 + n + 0,25] + 1 \Leftrightarrow 2n + 1 = n^2 + n + 1 \Leftrightarrow n^2 - n = 0.$$

Звідси знаходимо  $n = 0$ ,  $x = 0,5$ ,  $n = 1$ ,  $x = 1,5$ .

Розв'яжемо наведену олімпіадну задачу графічно за допомогою Wolfram Mathematica. Для побудови двовимірних графіків функцій виду  $f(x)$  використовується вбудована в ядро функція Plot:

Plot [ $f$ , { $x$ ,  $x_{\min}$ ,  $x_{\max}$ }] – повертає об'єкт, що представляє собою графік функції  $f$  аргументу  $x$  в інтервалі від  $x_{\min}$  до  $x_{\max}$ ;

Plot [{ $f_1$ ,  $f_2$ , ...}, { $x$ ,  $x_{\min}$ ,  $x_{\max}$ }] – повертає об'єкт у вигляді графіків ряду функцій.

Приклад застосування функції Plot для наведеної задачі показаний на рис.1.

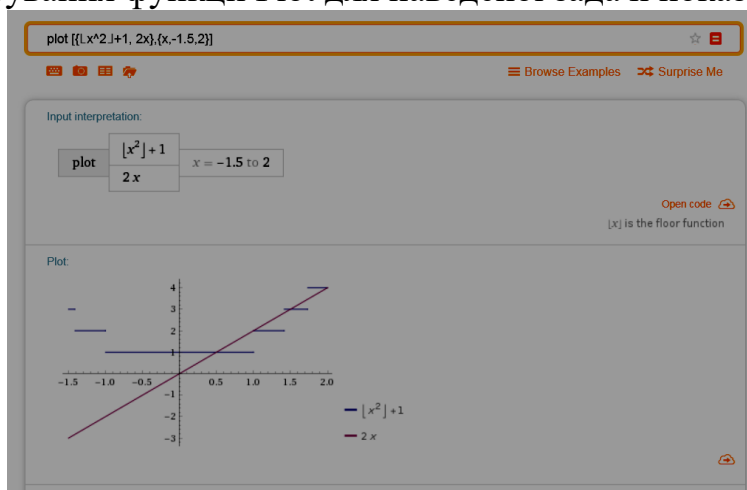


Рис.1.

Відповіді отримані аналітично і графічно збігаються.

**Задача 2.** (Олімпіада «Ломоносов» на базі МГУ, 2012р.).

Розв'яжіть рівняння:

$$\frac{8}{\{x\}} = \frac{9}{x} + \frac{10}{[x]}.$$

**Розв'язання.** Ліва частина рівняння завжди додатна. При  $x < 0$  права частина від'ємна. Тому, якщо є розв'язки рівняння, вони задовольняють умові  $x > 1$ .



Вираз  $\frac{8}{\{x\}} > 8$ , тоді  $\frac{9}{x} + \frac{10}{[x]} > 8$ , яке, легко бачити, при  $x \geq 3$  немає рішень.

Таким чином, розв'язок належить інтервалу (1, 3). Розбиваємо цей інтервал на два: (1, 2) та (2, 3).

У першому випадку:  $1 < x < 2$ , тоді  $[x] = 1$  та  $\{x\} = x - 1$ . Вихідне рівняння буде мати вигляд:

$$\frac{8}{x-1} = \frac{9}{x} + 10,$$

рішенням буде  $\frac{3}{2}$ , другий корінь не потрапляє в інтервал.

В другому випадку:  $2 < x < 3$ , тоді  $[x] = 2$  та  $\{x\} = x - 2$ . Відповідно рівняння буде мати вигляд:

$$\frac{8}{x-2} = \frac{9}{x} + 5,$$

не має розв'язків на інтервалі (2, 3). Тому відповідь буде  $\frac{3}{2}$ .

Тепер розв'яжемо наведену олімпіадну задачу графічно за допомогою Wolfram Mathematica (рис.2).

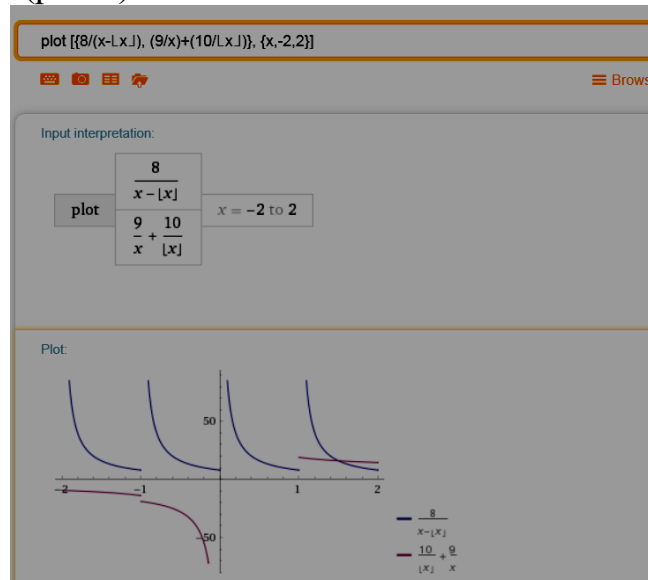


Рис.2.

Відповіді отримані аналітично і графічно збігаються.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Підсумовуючи, зазначимо, що в процесі дослідження було розкрито особливість застосування ППЗ для розв'язання олімпіадних задач на цілу та дробову частини числа. Обґрунтовано доцільність використання системи “Wolfram Mathematica”, з'ясовано її ефективність для візуалізації задачної ситуації, контролю та оцінки засвоєння способу розв'язування задачі, що зрештою, забезпечує розвиток математичної компетентності учнів та відкриває широкі можливості для підвищення якості математичної освіти.

До перспектив подальших досліджень відносимо методичні засади використання ППЗ при розв'язуванні функціональних рівнянь з цілою та дробовою частинами числа.

**Список використаних джерел і літератури**

1. Олімпіади з математики: 1987–2016 роки. Завдання, відповіді / І.В. Федак — Х.: Видавнича група «Основа», 2017. — 239 с.
2. Семенов І.Л. Антье и мантисса. Сборник задач с решениями /Под ред. Е. В. Хорошиловой. — М.: ИПМ им. М. В.Келдыша, 2015. — 432 с.

**Іваницька О. С.,**  
студентка бакалаврату другого року навчання,  
спеціальність: Середня освіта (Математика),  
Житомирський державний університет імені Івана Франка

науковий керівник: **Поліщук З. П.,**  
старший викладач кафедри алгебри та геометрії

## СЕРЕДНІ ЛІНІЇ ТРАПЕЦІЇ

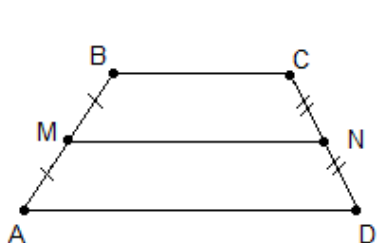
*У статті розглянуто середні лінії трапеції, обґрунтування їх властивостей, також є геометрична інтерпретація відомих класичних нерівностей.*

**Ключові слова:** трапеція, середня лінія трапеції, геометрична інтерпретація відомих класичних нерівностей.

**Постановка проблеми.** Трапеція є однією з геометричних фігур, яка може пишатися кількістю своїх середніх ліній.

Всім відомо, що трапеція – це чотирикутник, у якого дві сторони паралельні, а дві інші непаралельні. Її паралельні сторони називаються основами, а непаралельні – бічними сторонами. [1, 29 с.]

**Виклад основного матеріалу.** Кожна трапеція має дві середні лінії: перша сполучає середини бічних сторін, друга - середини основ. Перша середня лінія трапеції паралельна її основам і дорівнює їх півсумі (рис.1). Це добре відомо зі школи.



$$MN = \frac{a + b}{2}.$$

(рис.1)

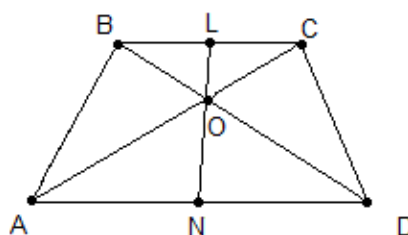
Друга середня лінія проходить через точку перетину діагоналей і ділиться нею у відношенні, основ трапеції.

що дорівнює відношення

$$\frac{OL}{ON} = \frac{BC}{AD}.$$

(рис.2)

**Доведення:** нехай  $O$  – діагоналей трапеції  $ABCD$ , основ (рис.2). Якщо пряма точці  $N_1$ , то трикутники  $OCL$  і  $OAN_1$ ,  $OBL$  і  $ODN_1$  подібні.



точка перетину  
а  $L$  і  $N$  – середина її  
 $LO$  перетинає  $AD$  і

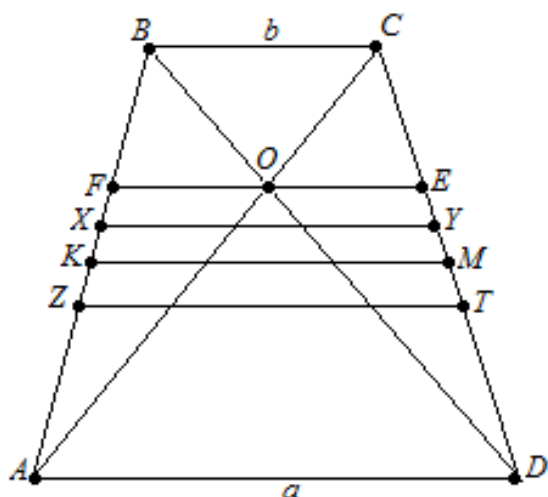
Тому  $\frac{CL}{AN_1} = \frac{LO}{ON_1} = \frac{LB}{N_1D'}$ , або  $\frac{CL}{AN_1} = \frac{LB}{N_1D'}$ .

Оскільки  $CL = LB$ , то і  $AN_1 = N_1D$ , тобто  $N_1$  – середина відрізка  $AD$ . Отже, точка  $N_1$  співпадає з  $N$ , пряма  $LO$  проходить через  $N$ . З подібності трикутників  $OBC$  і  $ODA$  випливає також, що  $LO : ON = BC : AD$ .

Корисно знати, що середня лінія  $LN$  трапеції лежить на прямій, що проходить через точку перетину продовжень її бічних сторін.

**Доведення:** нехай бічні сторони  $AB$  і  $CD$  лежать на прямих, які перетинаються в точці  $P$ . Гомотетія з центром у  $P$ , яка відображає точку  $B$  на  $A$ , відображає точку  $C$  на  $D$ , відрізок  $BC$  на  $AD$ , а середину  $L$  відрізка  $BC$  – на середину  $N$  відрізка  $AD$ . Отже точки  $P$ ,  $L$  і  $N$  лежать на одній прямій. Як показано вище, на цій прямій лежить і точка  $O$ .

Розглянемо паралельні основам  $ABCD$  відрізки  $FE$ ,  $XY$ ,  $KN$ .  $ZT$ , які сполучають точки бічних сторін трапеції так, що:  $FE$  проходить через точку  $O$  перетину діагоналей,  $XY$  поділяє дану трапецію на дві подібні трапеції,  $KM$  – середня лінія даної трапеції,  $ZT$  поділяє дану трапецію на дві рівновеликі трапеції. Виразимо довжини цих чотирьох відрізків через довжини основ даної трапеції  $BC=b$   $AD=a$  (рис.3).



(рис. 3)

$$FE = \frac{2ab}{a+b} \quad (1)$$

$$XY = \sqrt{ab} \quad (2)$$

$$KM = \frac{a+b}{2} \quad (3)$$

$$ZT = \sqrt{\frac{a^2+b^2}{2}} \quad (4)$$

(1) Оскільки,  $\triangle AFO \sim \triangle ABC$  і  $\triangle DFO \sim \triangle BAD$ , то  $\frac{FO}{b} = \frac{AF}{AB}, \frac{FO}{b} = \frac{BF}{AB} = \frac{AB-AF}{AB} = 1 - \frac{AF}{AB}$ ,

звідки,

$$\frac{FO}{a} = 1 - \frac{FO}{b}, FO \left( \frac{1}{a} + \frac{1}{b} \right) = 1, FO = \frac{ab}{a+b}.$$

Аналогічно можна показати, що  $OE = OF$ .

$$\text{Отже, } FE = 2FO = \frac{2ab}{a+b}.$$

(2) Оскільки трапеції  $XBCY$  і  $AXYD$  подібні, то  $b : XY = XY : a$ , звідки  $XY = \sqrt{ab}$ .

(3) див. [1, 29 с.].

(4) Трапеції  $ZBCT$  і  $AZTD$  мають рівні площі, томі позначимо кожен з них буквою  $S$ . Нехай площа  $\triangle BCP$ , де  $P$  – точка перетину прямих  $AB$  і  $CD$ , дорівнює  $Q$  і  $ZT=x$ . Оскільки  $\triangle APD \sim \triangle ZPT$ , то

$$\frac{Q+S}{Q} = \frac{x^2}{b^2}, \frac{Q+2S}{Q} = \frac{a^2}{b^2}, \text{ звідки } 1 + \frac{S}{Q} = \frac{x^2}{b^2}, 1 + \frac{2S}{Q} = \frac{a^2}{b^2}.$$

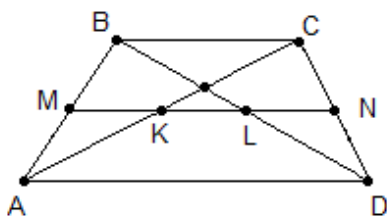
$$\text{Отже } \frac{x^2}{b^2} = 1 + \frac{1}{2} \left( \frac{a^2}{b^2} - 1 \right) = \frac{a^2 + b^2}{2b^2}, \quad \text{або } x = \sqrt{\frac{a^2 + b^2}{2}}.$$

Вирази  $\frac{2ab}{a+b}$ ,  $\sqrt{ab}$ ,  $\frac{a+b}{2}$ ,  $\sqrt{\frac{a^2+b^2}{2}}$  називають відповідно середніми гармонічним, геометричним, арифметичним і квадратичним чисел  $a$  і  $b$ . З попередніх міркувань випливає, що  $FE < XY < KM < ZT$ . Тому маємо корисну геометричну інтерпретацію відомих класичних нерівностей: якщо  $0 \leq b \leq a$ , то завжди  $b \leq \frac{2ab}{a+b} \leq \sqrt{ab} \leq \frac{a+b}{2} \leq \sqrt{\frac{a^2+b^2}{2}} \leq a$ .

Будь-які два з цих виразів (і всі вирази) рівні тоді і тільки тоді, коли  $a=b$ , тобто, коли трапеція  $ABCD$  вироджується у прямокутник. [2, 46 – 48 с.]

**Приклад:** Нехай  $a$  і  $b$  ( $a > b$ ) – довжини основ трапеції, то відрізок сполучає середини діагоналей трапеції, паралельний основам, а його довжина дорівнює  $\frac{a-b}{2}$ .

*Доведення :*



Нехай  $MN$  – середня лінія трапеції  $ABCD$  ( $AD \parallel BC$ ),  $K$  і  $L$  – середини діагоналей  $AC$  і  $BD$  відповідно.

За доведеним вище точки  $K$  і  $L$  лежать на середній лінії  $MN$ . Оскільки  $ML$  – середня лінія  $\triangle ABD$ , то  $ML = \frac{a}{2}$ ; оскільки  $MK$  – середня лінія

$\triangle ABC$ , то  $MK = \frac{b}{2}$

Маємо:  $KL = ML - MK = \frac{a-b}{2}$  що й треба було довести. [3, 64 с.]

Для застосування формул пропонуємо довести такі твердження:

1. Якщо в рівнобічну трапецію можна вписати коло, то її бічна сторона трапеції дорівнює середній лінії. [2, 49 с.]

2. Якщо рівнобічна трапеція описана навколо кола, то проекція її діагоналі на більшу основу дорівнює середній лінії. [2, 49 с.]

3. Якщо навколо трапеції  $ABCD$  описане коло з центром  $O$ , то кола, описані навколо трикутників  $AOC$  і  $BOD$ , проходять через точку перетину прямих  $AB$  і  $CD$ . [2, 49 с.]

4. Якщо трапеція периметра  $2p$  вписана і описана і через центр вписаного кола проведено хорду описаного кола, паралельну основам трапеції, то довжина хорди  $g$  така, що  $p^2 = 2g^2$ . [2, 49 с.]

5. Доведіть, що середини основ трапеції, точка перетину діагоналей і точка перетину продовжень бічних сторін трапеції лежать на одній прямій.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Безумовно, ці цікаві властивості середніх ліній трапеції, розширять знання із геометрії та полегшать розв'язування задач.

**Список використаних джерел і літератури**

1. Генденштейн Л.Е., Єршова А.П. Наочний довідник з геометрії: довідник / Л.Е.Генденштейн, А.П.Єршова. – Харків – Тернопіль: «Гімназія» - «Підручник & посібник», 1997. – 96 с.
2. Бевз Г.П. Геометрія чотирикутника: навчально – методичний посіб. / Г.П. Бевз. – Харків: «Основа», 2003 – 78 с.
3. Поліщук З.П. Елементарна математика. Планіметрія: основні поняття і факти: методичні рекомендації / З.П. Поліщук. – Житомир: ЖДУ ім.І.Франка, 2011. – 72 с.
4. Чехова А.М. Геометрія в таблицях: навч. посіб. /А.М.Чехова. – Харків: Науково-методичний центр, 2003. – 165 с.

**Кінаєва Т. Л.,**  
*асистент кафедри фізики та охорони праці,  
Житомирський державний університет імені Івана Франка*

## **ВИКОРИСТАННЯ ЛАБОРАТОРНОГО КОМПЛЕКТУ "МЕХАНІКА" ПРИ ВИВЧЕННІ КУРСУ ФІЗИКИ**

*У статті розглянуто технічні особливості навчально-лабораторного комплексу «Механіка» для вивчення курсу фізики.*

**Ключові слова:** *фізика, навчально-лабораторний комплект, механіка*

**Постановка проблеми.** Фізика – наука експериментальна. Усі висновки її та досягнення спираються на ретельно поставлений дослід, вимірювання і глибоке теоретичне дослідження. Тому й навчання фізики в середній школі тісно пов'язане з використанням експерименту.

Сучасний навчальний фізичний експеримент є невід'ємною частиною змісту шкільного курсу фізики. Він є не тільки засобом наочності, а й джерелом знань, дає можливість зробити теоретичні висновки і узагальнення, допомагає більш глибокому засвоєнню явищ, законів і теорій. Фізичний експеримент знайомить учнів із значенням експериментального методу для розвитку науки, розвиває в учнів практичні навички та вміння, підвищує цікавість до вивчення предмета.

Зміст і характер навчального експерименту визначається метою і завданнями навчання фізики в середній школі. Він створюється, розвивається і удосконалюється в зв'язку з розвитком змісту навчання і методики викладання фізики.

**Виклад основного матеріалу.** Навчальний фізичний експеримент як органічна складова методичної системи навчання фізики забезпечує формування в учнів необхідних практичних умінь, дослідницьких навичок та особистісного досвіду експериментальної діяльності, завдяки яким вони стають спроможними у межах набутих знань розв'язувати пізнавальні завдання засобами фізичного експерименту. У шкільному навчанні він реалізується у формі демонстраційного і фронтального експерименту, лабораторних робіт, робіт фізичного практикуму, позаурочних дослідів і спостережень тощо.

На сьогоднішній день в більшості шкіл не вистачає обладнання для проведення повноцінного демонстраційного та лабораторного експерименту. Зарадити ситуації може використання лабораторних комплексів "Механіка", "Молекулярна фізика", "Електродинаміка" та "Оптика", які розроблено спільно Житомирським приватним акціонерним товариством "Електровимірювач" та Житомирським державним університетом імені Івана Франка.

Комплект лабораторний "Механіка" – це навчальний засіб, який використовується в загальноосвітніх навчальних закладах для виконання на уроках фізики фронтальних лабораторних робіт та робіт фізичного практикуму.

Комплект лабораторний "Механіка" забезпечує не лише виконання циклу фронтальних лабораторних робіт та робіт фізичного практикуму з механіки відповідно до чинних навчальних програм МОН України з фізики для загальноосвітніх навчальних закладів, але й дозволяє познайомити учнів (курс "Природознавство", 5–6 клас) з методами найпростіших прямих вимірювань лінійних розмірів, об'єму, маси, сили, температури та проміжків часу.

Запропонована блочно-модульна конструкція полегшує підбір комплектності обладнання, що відповідає принципам відбору об'єктів і засобів матеріально-технічного забезпечення для середньої школи, а саме забезпечує повноту системи устаткування щодо експериментальної частини навчальних програм МОН України з фізики (розділ "Механіка").



Комплект лабораторний "Механіка" складається як з окремих вимірювальних приладів (секундомір, термометр, штангенциркуль, динамометр тощо), так і зі спеціального обладнання (бігова доріжка, зливна посудина, складові частини розбірних терезів та набір важків, фрикційний блок та інші), яке компактно укладається в двох ярусах ящика, що дозволяє достатньо швидко складати установки для проведення експериментів відповідно до нових навчальних програм за новим Державним стандартом базової і повної загальної середньої освіти.

Використання комплекту лабораторного "Механіка" дає змогу вчителю провести всі лабораторні та практичні роботи з механіки, які передбачені навчальною програмою, показати основні досліди фронтального експерименту, та провести цікаві дослідження фізичних процесів і явищ на заняттях фізичного гуртка, вечорах цікавої фізики тощо.

Фізика – це саме той предмет в школі, який розвиває творчі можливості, тому що розвиває логічне мислення, уміння спостерігати, робити висновки, висувати гіпотези, знаходити вирішення складних завдань. Саме експериментальна робота, якщо вона добре поставлена, привчає учнів до майбутньої наукової діяльності.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Фізичний експеримент для учнів дає той великий поштовх розвитку цікавості до предмету "Фізика", який може допомогти подолати всі труднощі, які виникають при вивченні фізики. У наш час, коли реалізація особисто орієнтованого навчання поставлена на порядок денний гостріше, ніж коли б то не було, саме фізичний експеримент і може стати чарівною ниточкою, яка допоможе розплутати весь клубок знань.

*Кобилинська Ю. Л.,  
студентка магістратури першого року навчання,  
спеціальність: Середня освіта (Математика),  
Житомирський державний університет імені Івана Франка*

*науковий керівник: Кривonos О. М.,  
кандидат педагогічних наук, доцент кафедри прикладної математики та  
інформатики*

## **ФРАКТАЛЬНА ГРАФІКА ЇЇ ЗАСТОСУВАННЯ**

*В статті розглянуто поняття фрактала. Проведено аналіз графічних середовищ, що створені для роботи з фрактальною графікою. Наведено приклади використання фрактала в сучасних програмних засобах, представлені графічні зображення фракталів, що були створені в спеціальному графічному редакторі.*

**Ключові слова:** *фрактал, фрактальна графіка, самоподібність, графічні середовища.*

**Постановка проблеми.** Поняття фрактал і фрактальна геометрія, які з'явилися в кінці 70-х, з середини 80-х міцно увійшли у вжиток математиків і програмістів. Створення фрактальної художньої композиції полягає не в малюванні, а в програмуванні. У програмних засобах зображення автоматично генеруються шляхом математичних розрахунків. Цей вид графіки використовується при створенні заставки на ТВ [1]. Базовим елементом фрактальної графіки є сама математична формула, ніяких об'єктів в пам'яті комп'ютера не зберігається і зображення будується по рівняннях [2]. Згідно означення *фрактал* – це структура, що складається з частин, які подібні до цілого [1].

**Аналіз актуальних досліджень.** Поняття фрактал вперше ввів Мандельброт. Ще до нього видатними вченими були відкриті класичні фрактали: множини Кантора, криві Пеано, функції Вейерштрасса, сніжинки Коха, і коврик Серпинського. Завдяки виходу фундаментальних праць по фрактальній



геометрії розпочалося її широке застосування для опису різноманітних явищ та процесів – від фрактального броунівського руху до кіноіндустрії [1,2]. Основна гіпотеза, що лежить в основі фракталів – це само подібність, тобто вигляд фрактальної структури не змінюється при обмежених масштабних перетвореннях. Фрактальним підходом можна описувати структури неживої природи: лінії берегів, рельєф місцевості [1], обриси хмар, структури корисних копалин, так і живої: системи кровообігу людини, будови нирок і легенів, які нагадують по структурі дерева з кроною, процесів: економічних, водоспадів, турбулентних процесів, які використовуються при прогнозі погоди. Алгоритми фрактальної геометрії використовують для стиснення зображень [2], дистанційному зондуванні і радіолокації, моделюванні фракталоподібних розсіювальних систем, еволюційних обчисленнях [1], тощо.

**Виклад основного матеріалу.** Фрактали широко використовуються у комп'ютерній графіці для побудови зображень природних об'єктів таких, як дерева, кущі, горні ландшафти, поверхні морів тощо. Для цього створено так звані генератори фракталів – спеціальні комп'ютерні програми, які дозволяють обрати алгоритм генерації фрактальних зображень, збільшити той чи інший фрагмент зображення, поміняти кольорову гаму, редагувати деякі топологічні параметри і зберігати отримане зображення в одному з популярних графічних форматів, таких як JPEG, TIFF або PNG [1,2].

Однією з основних властивостей фракталів є самоподібність. У самому простому випадку невелика частина фракталу містить інформацію про весь фрактал. Фрактал – структура, яка складається з частин, які в якомусь розумінні подібні цілому [1]. Фрактальна графіка, як і векторна, заснована на математичних обчисленнях. Однак базовим елементом є математична формула, ніяких об'єктів у пам'яті не зберігається і зображення будується виключно по рівняннях[2].

Для синтезу зображень фрактальної графіки існує не дуже багато програмних продуктів. Серед них немає визнаного лідера, як в програмах растрової і векторної графіки. Також особливістю цих програм є те, що вони використовують фрактальний підхід до синтезу зображень разом із звичним набором інструментів растрової і векторної графіки. Відомі фрактальні редактори – Fractal Design Painter, Bruce, Fractint.

Fractal Design Painter – це програма для створення растрових ілюстрацій засобами фрактальної графіки (рис.1). Окрім генератора фрактальних зображень, в цій програмі наявна велика кількість різноманітних фільтрів від Adobe Photoshop. Також реалізована можливість використовувати для побудови фрактальних зображень інструменти синтезу простої растрової графіки („олівець”, „кисть” і т. д.) [2].





*Рис. 1. Вигляд програми Fractal Design Painter*

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Отже, застосування фракталів у комп'ютерних технологіях є досить новим напрямком. Їх використання дозволяє вирішувати багато актуальних на сьогодні задач з більшою ефективністю. Одне з головних застосувань фракталів – це фрактальна графіка. За допомогою якої можна створити (описати) поверхні дуже складної форми, а змінюючи всього декілька коефіцієнтів в рівнянні домогтися практично нескінченних варіантів початкового зображення.

**Список використаних джерел і літератури**

1. Божокин С.В., Паршин Д.А. Фракталы и мультифракталы. – Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2001 г., – 128 с.
2. Поняття фрактала та історія появи фрактальної графіки [Електронний ресурс] //Фізика, математика ТОВ. Лекції, задачі, учебники // [Точка доступу] :[http://fismat.ru/wincom/osnov\\_info53.html](http://fismat.ru/wincom/osnov_info53.html). – Назва з екрану.

*Котвіцька А. В.,  
студентка магістратури першого року навчання,  
спеціальність: Середня освіта (Математика),  
Житомирський державний університет імені Івана Франка*

*науковий керівник: Сікора Я. Б.,  
кандидат педагогічних наук, доцент, завідувач кафедри прикладної  
математики та інформатики*

**ТРАНСФОРМАЦІЯ ФІГУР У ДВОВИМІРНОМУ ПРОСТОРИ ЗА  
ДОПОМОГОЮ MS EXCEL**

*У статті розглянуто проблему трансформації фігур у двовимірному просторі засобами ІКТ.*

**Ключові слова:** трансформація, фігури, MS EXCEL

**Постановка проблеми.** У сучасному світі математика тісно пов'язана з новітніми технологіями та несе у собі новий етап комп'ютеризації. Тому виникає питання, яким саме чином ми можемо об'єднувати математику та інформатику за допомогою тих чи інших програмних засобів.

Актуальність даної теми полягає у тому, що студенти можуть наочно побачити, де на практиці можна застосовувати матриці та відкрити для себе нові можливості MS EXCEL.

На основі цього, було сформульовано **мету статті** – показати яким чином застосовуючи матриці, можна здійснювати трансформації фігур у MS EXCEL.

**Виклад основного матеріалу.** Трансформація (перетворення) геометричної фігури означає її зміну по визначеним правилам.

У даній статті ми розглянемо такі види трансформації як зміщення, масштабування та відображення фігур. Правила, за якими будуть здійснені зміни, будемо записувати у матричному вигляді. Для використання одразу

декількох перетворень будемо застосовувати множення матриць. Також використовуватимемо однорідну систему координат.

Нехай є вихідна фігура (трапеція), для якої відомі початкові координати її вершин. Дана геометрична фігура побудована за допомогою діаграми типу Точкова (рис. 1).

Довільну вершину трапеції виділили червоним кольором і будемо називати її опорною точкою. Її координати (1;1).

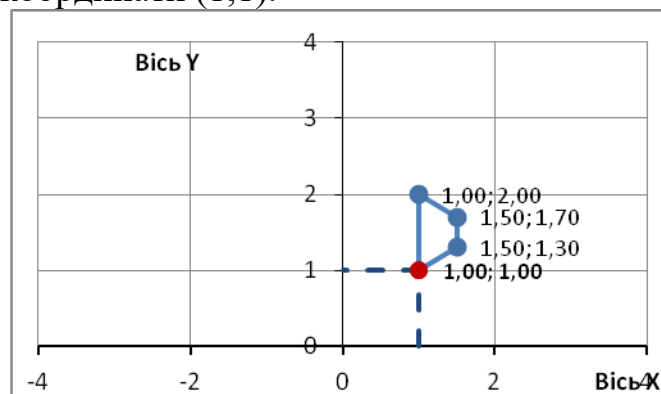


Рис. 1. Вихідна фігура

Зміщення фігури (рис. 2).

1. Змістимо фігуру в задану точку, задавши координати нової опорної точки. Нехай дана точка матиме координати (-1;1).

2. Обраховуємо координати вектора зміщення, віднявши із нових координат вихідні координати опорної точки.

3. Додаємо до вихідних координат координати вектора зміщення. В результаті отримаємо нові координати фігури.

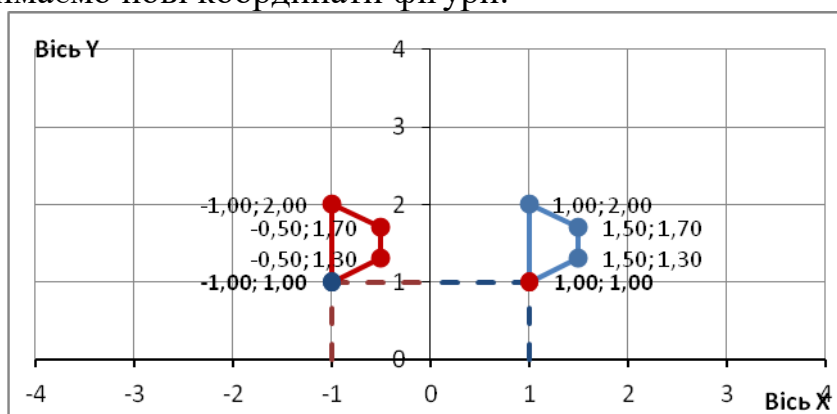


Рис. 2. Зміщення фігури

Зміщення фігури за допомогою матричного підходу відбувається за допомогою однорідних координат (рис. 3). Перетворення до однорідних рівнянь зводиться до додавання для кожної точки фігури ще однієї допоміжної координати 1. У нашому двовимірному просторі матриця зміщення буде розмірністю 3x3 (рис. 3) [1].

У сірих комірках містяться нові координати опорної точки, а інші елементи матриці є елементами одиничної матриці.

G36      {=TRANSP(МУМНОЖ(\$A\$43:\$C\$45;TRANSP(B36:D36)))}									
32	A	B	C	D	E	F	G	H	I
33	Перетворення за допомогою матриць, використовуючи однорідну систему координат								
34	Координати фігури				координати фігури після переміщення				
35	x	y	Допом. Коорд.		x'	y'			
36	1	0	0	1	1	-1	1		
37	2	0,5	0,3	1	2	-0,5	1,3		
38	3	0,5	0,7	1	3	-0,5	1,7		
39	4	0	1	1	4	-1	2		
40	5	0	0	1	5	-1	1		
41									
42	Матриця зміщення								
43	1	0	-1						
44	0	1	1						
45	0	0	1						

Рис. 3.

Помноживши матрицю зміщення на координати вихідних точок (у вигляді стовпця), отримаємо нові координати (у вигляді стовпця). Далі, транспонуємо стовбець у рядок і отримаємо нові координати точок фігури після зміщення. Це можна зробити за допомогою формули масиву:

$$\{= \text{TRANSP}(\text{МУМНОЖ}(\$A\$46:\$C\$48; \text{TRANSP}(B36:D36)))\} \quad [2].$$

Ще одним з видів перетворення є зміна масштабу. Для цього зробимо наступні кроки (рис.4):

1. Помістимо опорну точку фігури в центр координат.
2. Задамо коефіцієнт масштабування та матрицю масштабування.
3. За допомогою формули масиву знаходимо координати фігури після масштабування.

Матриця зміни масштабування являє собою діагональну матрицю 2x2, всі елементи якої рівні. Якщо елементи більше 1, то фігура збільшується, якщо менше 1, то зменшується.

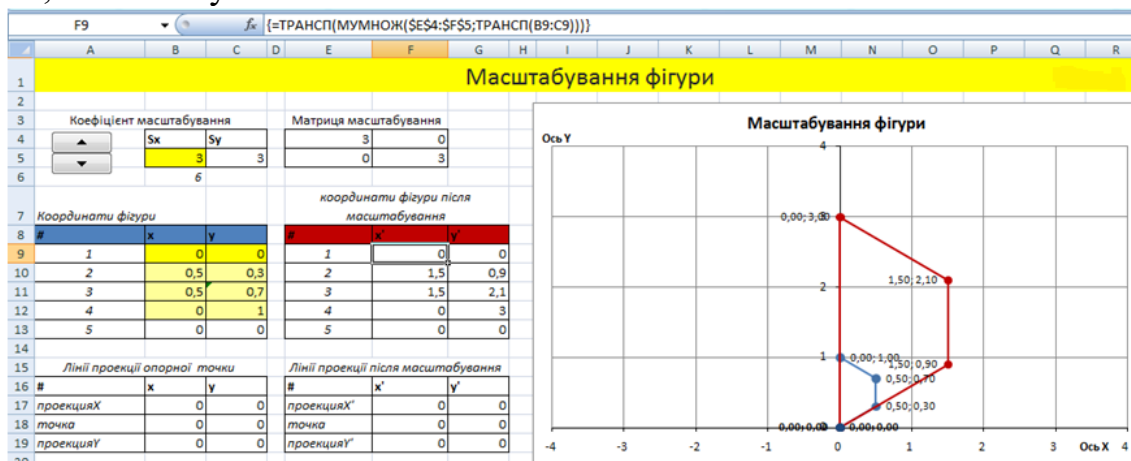


Рис. 4. Масштабування фігури

На рис. 5 показано відображення фігури. Його можна здійснити відносно осей або по довільній лінії.

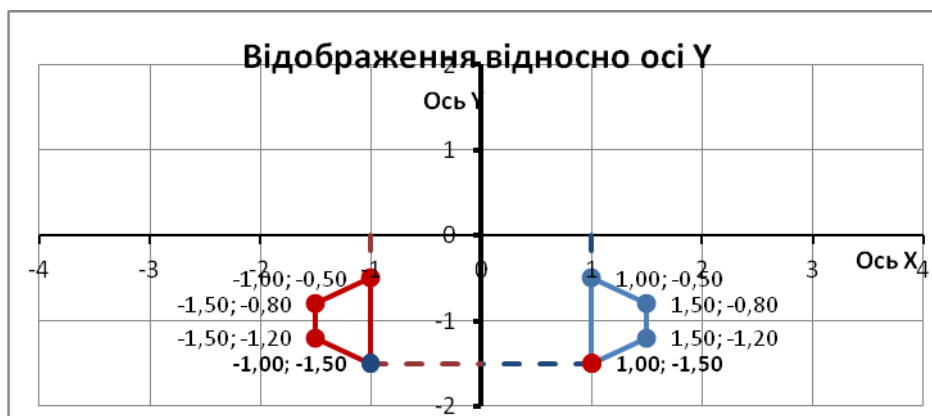


Рис. 5. Відображення відносно осі

Для цього необхідно задати початкові координати, матриці відображення відносно осі X, Y та лінії  $X=Y$  [3].

F4	=СМЕЩ(М3;5A59-1)*3;												
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K			
1	Відображення												
2													
3	<div>Опрацювання</div> <div><input checked="" type="radio"/> По осі Y <input type="radio"/> По осі X <input type="radio"/> По лінії Y=X</div>				Матриця відображення		Матриця відображення відносно осі Y						
-1 0					-1 0								
0 1					0 1								
Матриця відображення відносно осі X													
						1 0							
						0 -1							
						Матриця відображ. відносно лінії Y=X							
						0 1							
						1 0							
Координати фігури											Координати фігури після відобр.		
#	x	y				#	x'	y'					
1	1	1	-1,5			1	-1	-1,5					
2	2	1,5	-1,2			2	-1,5	-1,2					
3	3	1,5	-0,8			3	-1,5	-0,8					
4	4	1	-0,5			4	-1	-0,5					
5	5	1	-1,5			5	-1	-1,5					

Рис. 6.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Отже, поєднавши можливості програми MS EXCEL та властивості матриць, ми можемо здійснювати різноманітні перетворення геометричних фігур, що відкриває нові можливості перед студентами.

#### Список використаних джерел і літератури

1. Дубовик В. П., Юрик І. І. Вища математика: Навч. посібн. – У трьох частинах. Ч.1. – 2-ге вид. – Х.: Веста, 2008. – 200 с.:іл..
2. Microsoft – офіційна домашня сторінка[Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.microsoft.com/uk-ua/>.
3. <https://excel2.ru/articles/transformatiya-figur-v-dvuhmernom-prostranstve-2d-transformation-v-ms-excel>

**Кулик О. С.,**  
*студент бакалаврату четвертого року навчання,  
напрямок підготовки: Інформатика\**  
*Житомирський державний університет імені Івана Франка*

*науковий керівник: **Горобець С. М.,**  
кандидат педагогічних наук, доцент кафедри прикладної математики та  
інформатики*

## **РОЗРОБКА ПІДСИСТЕМИ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ ПРИВАТНОГО ПІДПРИЄМСТВА**

*Наведено опис процесу розробки підсистеми захисту інформаційних ресурсів приватного підприємства в локальній мережі.*

**Ключові слова:** захист інформації; локальна мережа, маршрутизатор.

**Постановка проблеми.** Вирішення проблеми захисту інформації є однією з найважливіших проблем сучасності і передбачає надійне її збереження і встановлення статусу використання. На сьогоднішній день у світі існує більше мільярда комп'ютерів, об'єднаних в різноманітні інформаційно-обчислювані мережі. Часто виникає необхідність у розробці локальної комп'ютерної мережі на базі уже існуючого програмного забезпечення та комп'ютерів, яка повинна відповідати сучасним технічним вимогам та передбачати зростання потреб користувачів у майбутньому. Отже, тема статті, присвяченої проектуванню комп'ютерної мережі та забезпеченню належного рівня захисту інформації у процесі взаємодії користувачів, є досить актуальною.

**Метою статті** є опис процесу розробки підсистеми захисту інформаційних ресурсів приватного підприємства в локальній комп'ютерній мережі.

**Виклад основного матеріалу.** Зростання обсягів конфіденційної і комерційної інформації, а також істотне збільшення фактів її розкрадання викликає підвищений інтерес все більшого числа організацій до створення власних захищених інформаційних систем.

Існуюча в Україні нормативна база ще не досягла необхідного розвитку в галузі проектування захищених автоматизованих систем. Так, наприклад, з величезного списку стандартів і нормативних документів України можна виділити лише деякі, які можуть бути використані при проектуванні захищених автоматизованих систем.

Закон України «Про інформацію» трактує поняття «інформація» в наступному вигляді: «під інформацією розуміється документовані або публічно оголошені відомості про події та явища, що відбуваються в суспільстві, державі та навколишньому середовищі» [1].

Захист інформації в автономній системі - діяльність, яка спрямована на забезпечення безпеки оброблюваної автономної системи в цілому, і дозволяє запобігти або ускладнити можливість реалізації загроз, а також знизити величину потенційних збитків у результаті реалізації загроз. Створення

комплексної системи захисту інформації в інформаційній системі здійснюється відповідно до нормативного документа системи технічного захисту інформації на підставі технічного завдання розробленого згідно з вимогами нормативного документа системи технічного захисту інформації.

До складу комп'ютерної системи захисту інформації входять заходи та засоби, які реалізують способи, методи, механізми захисту інформації:

- від витоку технічними каналами, до яких відносяться канали побічних електромагнітних випромінювань і наведень, акустоелектричних та інших каналів;

- від несанкціонованих дій та несанкціонованого доступу до інформації, які можуть здійснюватися шляхом підключення до апаратури та ліній зв'язку, маскування під зареєстрованого користувача, подолання заходів захисту з метою використання інформації або нав'язування хибної інформації, застосування закладних пристроїв чи програм, використання комп'ютерних вірусів і т.п.;

- від спеціального впливу на інформацію, що може здійснюватися шляхом формування полів і сигналів з метою порушення цілісності інформації або руйнування системи захисту.

Побудову захищених інформаційних систем можливо здійснити, дотримуючись наступних етапів [2]:

- 1) підготовка організаційно-розпорядчої документації;
- 2) обстеження інформаційної інфраструктури Замовника;
- 3) розробка «Плану захисту інформації»;
- 4) розробка «Технічного завдання на створення КСЗІ»;
- 5) розробка «Технічного проекту на створення КСЗІ»;
- 6) приведення інформаційної інфраструктури Замовника у відповідність з «Технічним проектом на створення КСЗІ»;
- 7) розробка «Експлуатаційної документації на КСЗІ»;
- 8) впровадження та випробування КСЗІ;
- 9) проведення державної експертизи КСЗІ та отримання атестата.

З метою виявлення уразливостей на підприємстві, де є розгалужені корпоративні мережі, потрібно проводити аудит стану інформаційної мережі. Під поняттям аудиту інформаційної безпеки будемо розуміти системний процес отримання об'єктивних оцінок поточного стану інформаційної безпеки організації відповідно до визначених критеріїв забезпечення інформаційної безпеки. Проведення аудиту включає комплексне обстеження різних середовищ функціонування інформаційних систем та мереж, проведення тестування на уразливості, аналіз і оцінку захищеності, формування звіту та розробку відповідних рекомендацій [2].

Вхідними даними для проектування є база даних документів, список та властивості користувачів системи, перелік прав користувачів інформаційної системи [3]. Функціональні характеристики системи:

- наявність постійного доступу до інтерфейсу програмного продукту користувачам системи відповідно до налаштованої політики безпеки та встановлених прав користувачів інформаційної системи;

- число робочих місць обмежене можливостями мережі;
- максимальна кількість клієнтів обмежена можливостями мережі;
- кількість записів, що зберігаються в базі даних, близько 10 000;
- кількість споживачів інформації обмежена керівництвом організації (до 5 осіб);

Вимоги щодо якісних характеристик он-лайн роботи системи наведено у табл. 1.

*Таблиця 1*

**Якісні характеристики он-лайн роботи системи**

Опис	Потрібно	Допустимо
Час реакції	3 секунди	3-7 секунд
Час роботи	Цілодобово, щоденно	–
Доступність	95%	90-95%

Одним з головних етапів планування є створення попередньої схеми. У даному випадку на підприємстві є 23 робочих станції, які потрібно об'єднати в локальну мережу. Залежно від типу мережі виникає питання про обмеження довжини кабельного сегмента. Це може бути несуттєво для невеликого офісу, однак якщо мережа охоплює кілька поверхів будинку, проблема постає в зовсім іншому світлі. У такому випадку необхідна установка додаткових повторювачів (repeater).

У даному проекті комп'ютерної мережі пропонується використати маршрутизатор серії Cisco 3745 (платформа 3700). Завдяки вбудованим інтерфейсам для підключення до локальних/розподілених мереж, новим сервісним модулям високої щільності і можливості використання різних сучасних модулів, використання мережевих модулів Etherswitch (на 16 або 36 портів) перетворює маршрутизатор серії Cisco 3700 в єдину інтегровану платформу, що поєднує гнучкі можливості маршрутизації і комутовані порти низької щільності. Після успішної установки Windows 2012 Server виконується налаштування користувачів.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** У даній статті розглянуто процес розробки підсистеми захисту інформаційних ресурсів приватного підприємства в локальній комп'ютерній мережі, зокрема, проаналізовано нормативно-правове забезпечення створення захищених інформаційних систем, розглянуто основні підходи до побудови захищених інформаційних систем, обрано апаратне забезпечення.

Використання єдиної платформи допомагає зменшити загальну вартість підсистеми захисту інформації та спростити процес навчання персоналу.

**Список використаних джерел і літератури**

1. Про захист інформації в інформаційно-телекомунікаційних системах: Закон України від 05.07.1994 № 80/94-ВР.
2. Измалкова С. А., Тарасов О. В. Принципи побудови ефективної системи інформаційної безпеки // Управління суспільними і економічними системами. – 2006. – № 2.
3. Грайворонський М. В., Новиков О. М. Безпека інформаційно-



*Літвінко К. С.,  
студентка магістратури першого року навчання,  
спеціальність: Середня освіта (Математика),  
Житомирський державний університет імені Івана Франка*

*науковий керівник: Головня О. С.,  
асистент кафедри прикладної математики та інформатики*

## **ІНФОРМАЦІЙНИЙ ПОРТАЛ ДОБОРУ ДОДАТКІВ**

*Метою створення даного сайту є створення систематизованої колекції мобільних додатків, які сприяють полегшенню сучасного заклопотаного життя. Даний сайт допоможе використовувати всі можливості смартфона, а також обрати найбільш відповідний вимогам користувача варіант додатку. Сайт містить інформацію про додатки, прямі посилання для завантаження і призначений для таких аудиторій як батьки, вчителі, мандрівники, люди, які шукають натхнення, школярі, домогосподарки.*

**Ключові слова:** веб-сайт, смартфон, добірка додатків, інформаційний портал, Android.

**Постановка проблеми.** Не зважаючи на досить велику кількість інформаційних ресурсів в Інтернеті найбільш необхідними для суспільства є ті, які наближені до їх потреб. Розроблені ресурси необхідно згрупувати і розмістити в легкодоступному місці. Таким місцем може стати веб-сайт.

**Виклад основного матеріалу.** Веб-сайт – сукупність веб-сторінок, доступних у мережі Інтернет, які об'єднані як за змістом, так і за навігацією під єдиним доменним ім'ям. Фізично сайт може розміщуватися як на одному, так і на кількох серверах [3].

Сайтом також називають вузол мережі Інтернет, комп'ютер, за яким закріплена унікальна IP-адреса, і взагалі будь-який об'єкт в Інтернеті, за яким закріплена адреса, що ідентифікує його в мережі [2].

Сайт добору додатків – інформаційний портал. Як і будь-який інший сайт, інформаційний веб-сайт – це вікно в єдиний інформаційний простір. Це сайт, на якому зібрані статті про мобільні додатки, їх переваги і недоліки.

Основні функції, які виконує даний сайт: допомагає користувачу максимально використовувати свій смартфон, полегшує життя у світі інформаційних технологій, дає можливість бути в курсі новинок, які роблять гаджет максимально розумним.

Сайт добірки додатків призначений для таких аудиторій як батьки, вчителі, мандрівники, люди, які шукають натхнення, школярі, домогосподарки.

Наш сайт цікавий і корисний. Він містить інформацію про додатки, яка зацікавить користувача, прямі посилання для завантаження додатку на різні операційні системи.

Кожна сторінка сайту має ланцюжок навігації, що дозволяє легко знайти

будь-який його розділ. Важливо, щоб назви файлів і каталогів відображали їх зміст і відповідали логічній структурі сайту [1].

До складу контенту сайту добірки додатків входять наступні блоки: головна сторінка, додатки, про автора, блок зворотного зв'язку.

Головна сторінка дає користувачеві уявлення про структуру сайту (рис. 1). В блоці додатки (рис. 2) розміщені статті, які згруповані по певним категоріям (новини, браузер, навігатори, сканери, погода, калькулятори, галереї, перекладачі, лаунчери, для здоров'я і т. п.). В них користувач може ознайомитися з певними категоріями, дізнатися про їх переваги та недоліки, обрати з кращих додатків найбільш підходящий для себе.

В блоці про автора (рис. 3) можна ознайомитися з особистістю людини, яка створила цей сайт. В блоці зворотного зв'язку (рис. 4) користувач може залишити відгук про сайт, внести свої пропозиції щодо покращення структури і роботи сайту, запропонувати тему для огляду наступної добірки додатків.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Отже, такий інформаційний портал, на якому зібрано інформацію про те, як можна використовувати свій смартфон з користю для себе, бути в курсі всього нового дуже корисний в світі інформаційних технологій.



Рис. 1. Головна сторінка сайту.

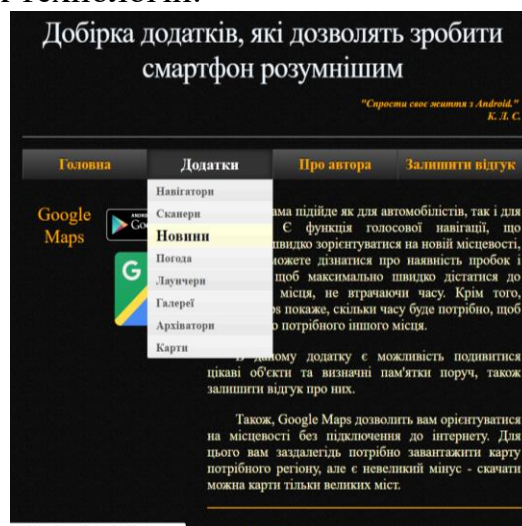


Рис. 2. Блок додатки.

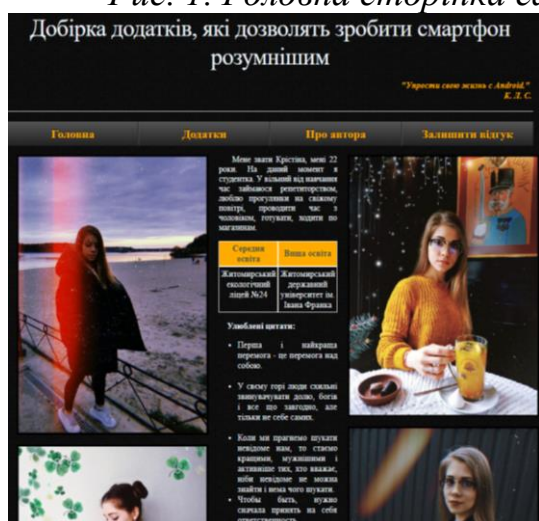


Рис. 3. Блок про автора.

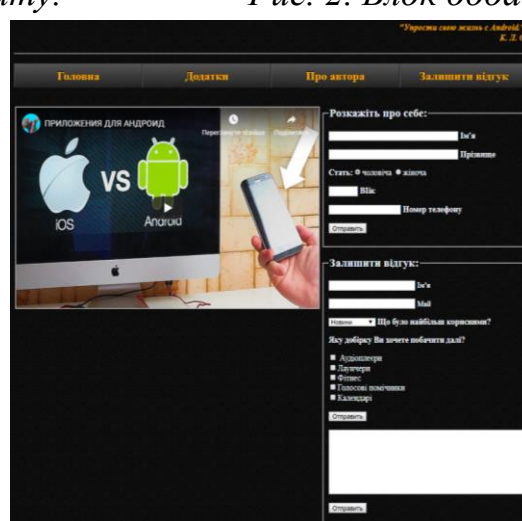


Рис. 4. Блок зворотного зв'язку.

Список використаних джерел і літератури

Квинт И. Создаем сайты с помощью HTML, XHTML и CSS на 100%. 2-е изд. — СПб.: Питер, 2012. — 448 с.

2. Notepad++ [Електронний ресурс]. – о Режим доступу: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Notepad%2B%2B>

3. Теорія розробки веб-сайту [Електронний ресурс]. - Режим доступу: [https://pidruchniki.com/2015082665983/informatika/teoriya\\_rozrobki\\_veb-saytu](https://pidruchniki.com/2015082665983/informatika/teoriya_rozrobki_veb-saytu).

**Мажидова З. О.,**  
*студентка магістратури другого року навчання*  
*спеціальність: Середня освіта (Математика)*  
*Житомирський державний університет імені Івана Франка*

*науковий керівник: Семенець С. П.,*  
*доктор педагогічних наук, професор кафедри математичного аналізу*

## **ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ МАТЕМАТИЧНОЇ ІНДУКЦІЇ У РОЗВ'ЯЗУВАННІ ГЕОМЕТРИЧНИХ ЗАДАЧ**

*Наведено опис застосування методу математичної індукції у процесі  
розв'язування задач з геометрії.*

**Ключові слова:** *метод математичної індукції, геометрична задача*

**Постановка проблеми.** Для розвитку майбутнього математика дуже важливими є математичні олімпіади. Саме вони допомагають викликати інтерес до математики в досить юному віці, а також навчити людину мислити нестандартно. На перший погляд, за останні роки на олімпіадах було не так багато завдань, які пов'язані з методом математичної індукції.

**Виклад основного матеріалу.** Метод математичної індукції застосовується в найрізноманітніших областях математики. Оскільки цей метод по суті пов'язаний з поняттям числа, то найчастіше він застосовується в арифметиці, алгебрі і теорії чисел. Проте поняття цілого числа є основним не тільки в цих розділах математики, а й, наприклад, в геометрії, тригонометрії. Зокрема, застосування цього методу в геометрії особливо цікаві і ефективні.

На жаль, у наш час методу математичної індукції в школі не відводять відповідної уваги. Як правило, в школі вивчають основні відомості про математичну індукцію, майже не використовуючи його для розв'язування інших задач. Тому, **метою** цієї статті є представлення практичного значення методу математичної індукції на прикладі розв'язування геометричних задач.

На нашу думку, знайдені пізнавальні задачі, що розв'язуються за допомогою методу математичної індукції. Даний метод доречно використовувати на уроках математики, при підготовці до олімпіад різного рівня.

Наведемо декілька прикладів застосування методу математичної індукції у розв'язуванні геометричних задач.

### Приклад 1.

Довести, що якщо  $a$  та  $b$  – катети,  $c$  – гіпотенуза прямокутного трикутника, то

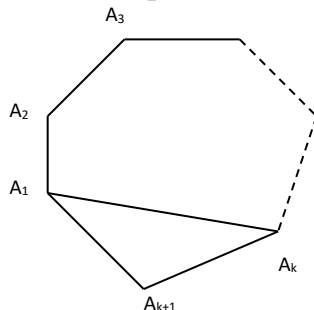
для всіх натуральних  $n \geq 2$  має місце нерівність:

$$a^n + b^n \leq c^n.$$

#### Доведення

Якщо  $n = 2$ , то  $a^2 + b^2 \leq c^2$  - правильна нерівність (бо виконується рівність  $a^2 + b^2 = c^2$ , що виражає теорему Піфагора).

Припустимо, що правильною є нерівність:  $a^k + b^k \leq c^k$ .



Доведемо, що правильною буде *рис.3* ість  $a^{k+1} + b^{k+1} \leq c^{k+1}$ .

Так як  $a$  та  $b$  – катети,  $c$  – гіпотенуза прямокутного трикутника, то  $a < c$ ,  $b < c$ . Звідси  $a \cdot a^k < c \cdot a^k$ ,  $b \cdot b^k < c \cdot b^k$ .

Додамо останні дві нерівності

$$a \cdot a^k + b \cdot b^k < c \cdot a^k + c \cdot b^k.$$

$$a^{k+1} + b^{k+1} = a \cdot a^k + b \cdot b^k < c \cdot a^k + c \cdot b^k = (a^k + b^k) c \leq c^{k+1}.$$

Згідно принципу математичної індукції робимо висновок про те, що нерівність  $a^n + b^n \leq c^n$  правильна  $\forall n \geq 2$ ,  $n \in \mathbb{N}$ ;  $a$ ,  $b$  – катети,  $c$  – гіпотенуза прямокутного трикутника.

#### Приклад 2.

Довести, що сума  $S_n$  внутрішніх кутів будь-якого опуклого багатокутника (рис.3) дорівнює  $180^\circ \cdot (n - 2)$ , де  $n$  – число сторін цього багатокутника.

$$S_n = 180^\circ \cdot (n - 2) \quad (16)$$

#### Доведення

Це твердження має зміст не для всіх натуральних  $n$ , а лише для  $n \geq 3$ .

1) Якщо  $n = 3$ , то  $S_3 = 180^\circ \cdot (3 - 2) = 180^\circ$ .

Сума внутрішніх кутів будь-якого трикутника дійсно дорівнює  $180^\circ$ .

2) Нехай правильною є формула  $S_k = 180^\circ \cdot (k - 2)$ ,  $k \geq 3$

Доведемо, що буде правильною і формула  $S_{k+1} = 180^\circ \cdot (k + 1 - 2)$ .

Нехай  $A_1A_2...A_kA_{k+1}$  – довільний опуклий  $(k + 1)$ -кутник. Сполучивши точки  $A_1$  і  $A_2$ , ми отримаємо опуклий  $k$  – кутник  $A_1A_2...A_{k-1}A_k$ . Очевидно, що сума кутів  $k+1$ -кутника  $A_1A_2...A_kA_{k+1}$  дорівнює сумі кутів  $k$ -кутника  $A_1A_2...A_k$  плюс сума кутів  $\Delta A_1A_kA_{k+1}$ . Але сума кутів  $k$ -кутника  $A_1A_2...A_k$  за припущенням рівна  $180^\circ \cdot (k - 2)$ , а сума кутів  $\Delta A_1A_kA_{k+1}$  дорівнює  $180^\circ$ . Тому  $S_{k+1} = S_k + 180^\circ = 180^\circ \cdot (k - 2) + 180^\circ = 180^\circ \cdot (k - 1)$ .

Отже, згідно принципу математичної індукції формула (16) правильна при будь-якому натуральному  $n \geq 3$ .

#### Приклад 3.

У площині проведено  $n$  прямих, із яких ніякі дві не паралельні і ніякі три не

проходять через одну точку. На скільки частин розбивають площину ці прямі ?

#### Розв'язання

Зробивши відповідні рисунки, можна легко переконатися в тому, що одна пряма розбиває площину на 2 частини, дві прямі – на 4 частини, три прямі – на 7 частин, чотири прямі – на 11 частин.

Позначимо через  $N(n)$  – число частин, на які  $n$  прямих розбивають площину. Тоді :

$$N(1) = 2; \quad N(2) = N(1) + 2; \quad N(3) = N(2) + 3; \quad N(4) = N(3) + 4.$$

Можна припустити, що  $N(n) = N(n-1) + n$ .

Складемо почленно ці  $n$  рівностей:

$$N(n) = 2 + 2 + 3 + 4 + \dots + n, \quad \text{або} \quad N(n) = 1 + \frac{n(n+1)}{2}.$$

Доведемо правильність останньої формули за допомогою методу математичної індукції.

1) Якщо  $n = 1$ , то  $N(1) = 2$ .

2) Припустимо, що формула правильна при  $n = k$ , тобто  $N(k) = 1 + \frac{k(k+1)}{2}$ .

Розглянемо  $k+1$  прямих. Виділимо з них довільним чином  $k$  прямих. За припущенням індукції вони розбивають площину на  $1 + \frac{k(k+1)}{2}$  частин.

$k+1$ -ша – пряма, що залишилася, розіб'ється виділеними  $k$  прямими на  $k+1$  частин і, відповідно, пройде по  $k+1$  частинах, на які площа була вже розбита, і кожену з цих частин розділить на 2 частини, тобто додається ще  $k+1$  частина.

$$\text{Отже,} \quad N(k+1) = N(k) + k + 1 = 1 + \frac{k(k+1)}{2} + k + 1 = 1 + \frac{(k+1)(k+2)}{2},$$

що й потрібно було довести.

Таким чином, формула  $N(n) = 1 + \frac{n(n+1)}{2}$  правильна при  $\forall n \in \mathbb{N}$ .

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Отже, метод математичної індукції є ефективним способом для розв'язування геометричних задач. Даний метод можна використовувати на уроках математики, при підготовці до олімпіад та проведенні позакласної роботи.

#### Список використаних джерел і літератури

1. Б.В. Рубльов Математичні олімпіадні змагання школярів України – Каменяр, Львів, 2010. – 549 с.

2. Горделадзе Ш.Г. и др., Збірник конкурсних задач з математики. – К.: Вища школа, 1976.

3. Конет І.М., Радченко В.М., Теплінський Ю.В. Обласні олімпіади з математики – Кам'янець-Подільський, 2010. – 387 с.

*Матвієнко Т. В.,  
студент бакалаврату четвертого року навчання,  
напрямок підготовки: Інформатика\*,  
Житомирський державний університет імені Івана Франка*

*науковий керівник: Жуковський С. С.,  
кандидат педагогічних наук, доцент кафедри прикладної математики та  
інформатики*

## **РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗАСОБАМИ МОВИ ПРОГРАМУВАННЯ PYTHON**

*Наведено опис можливостей процесу розробки програмного забезпечення за  
допомогою всіх засобів мови програмування Python.*

*Ключові слова: Python; мова програмування, програмне забезпечення.*

**Постановка проблеми.** Добре відомо, що Python є одним із лідерів в сенсі застосування мов програмування в області розробки програмного забезпечення завдяки кросплатформеності. Тож, давайте з'ясуємо у чому ж все-таки сильні сторони мови Python і чому її доречно використовувати для розробки ПЗ.

**Виклад основного матеріалу.** Python – інтерпретована об'єктно-орієнтована мова програмування високого рівня з динамічною семантикою. Розроблена в 1990 році Гвідо ван Россумом. Структури даних високого рівня разом з динамічною семантикою і динамічним зв'язуванням роблять її привабливою для швидкої розробки програм, а також як засіб поєднання існуючих компонентів.

**Об'єктно-орієнтованість.** Python є об'єктно-орієнтованою мовою програмування. Її об'єктна модель підтримує такі поняття, як поліморфізм, перевантаження операторів і множинне спадкування, однак, враховуючи простоту синтаксису і типізації Python, ООП не викликає складнощів в застосуванні. Вивчати Python набагато легше, ніж інші об'єктно-орієнтовані мови програмування.

Об'єктно-орієнтована природа Python, є могутнім засобом структурування програмного коду багаторазового користування, крім того, робить цю мову ідеальним інструментом підтримки сценаріїв для об'єктно-орієнтованих мов, таких як C, C++ і Java. Наприклад, при наявності відповідного сполучного програмного коду, програми написаною мовою Python можуть використовувати механізм успадкування від класів реалізованих на C++, Java і C#.

Як і C++, Python підтримує обидва стилі програмування – процедурний і об'єктно-орієнтований. Об'єктно-орієнтовані механізми можуть використовуватися в міру необхідності. Це особливо зручно при вирішенні тактичних завдань, коли відсутня фаза проектування.

**Доступність.** Python може використовуватися і розповсюджуватися абсолютно безкоштовно. Як і у випадку з іншими відкритими програмними продуктами, такими як Tel, Perl, Linux і Apache, ви зможете отримати в Інтернеті повні вихідні тексти реалізації Python. Немає ніяких обмежень на

його копіювання.

*Кросплатформенність.* Стандартна реалізація мови Python написана на кросплатформенному ANSI-3, завдяки чому він компілюється і працює практично на всіх основних платформах. Наприклад, програми на мові Python можуть виконуватися в ширшому спектрі операційних систем та пристроїв. Нижче наводиться далеко неповний список де можна використовувати Python:

- Операційні системи Linux і UNIX
- Microsoft Windows і DOS (всі сучасні версії)
- Mac OS (обидва різновиди: OS X і Classic)
- Ігрові консолі і iPod

Крім самого інтерпретатора мови в складі Python поширюється стандартна бібліотека модулів, яка також реалізована належним шляхом. Програми на мові Python компілюються в байт-код, який однаково добре працює на будь-яких платформах, де встановлена сумісна версія Python. Все це означає, що програми на мові Python, що використовують основні можливості мови і стандартні бібліотеки, будуть працювати однаково і в Linux, і в Windows, і в будь-яких інших операційних системах, де встановлений інтерпретатор Python.

*Основні сфери застосування Python.*

- написання окремих додатків.
- веб розробка;
- data science: машинне навчання, аналіз даних і візуалізація;
- керування різними компонентами ПО, в тому числі розроблені на іншій мові
- автоматизація процесів.

*Потужність.* З точки зору функціональних можливостей Python можна назвати гібридом. Його інструментальні засоби вкладаються в діапазон між традиційними мовами сценаріїв (такими як Tel, Scheme і Perl) і мовами розробки програмних систем (такими як C, C ++ і Java). Python забезпечує простоту і невимушеність мови сценаріїв і міць, яку зазвичай не можна знайти в компільованих мовах.

*Зручність.* Щоб запустити програму, реалізовану мовою Python, досить просто ввести її ім'я. Не потрібно виконувати проміжну компіляцію і зв'язування, як це робиться в мовах програмування, подібних C або C ++. Інтерпретатор Python негайно виконує програму, що дозволяє програмувати в інтерактивному режимі і отримувати результати відразу ж після внесення змін. Безумовно, швидкість розробки - це лише один з аспектів зручності Python. Крім того, він забезпечує надзвичайно простий синтаксис і набір потужних вбудованих інструментів.

*Легкість у вивченні.* Це дуже важливий аспект даної мови: в порівнянні з іншими мовами програмування, базова мова Python дуже легко запам'ятовується. Ви зможете писати на мові Python більш-менш значущі програми вже через кілька днів.

Сьогодні багато систем виходять з того, що кінцеві користувачі можуть швидко вивчити Python в достатній мірі, щоб самостійно створити свій власний



програмний код. І хоча в Python є складні інструменти програмування, основа мови як і раніше залишається простою для вивчення як початківцями, так і досвідченими програмістами. Розробники мови Python є прихильниками певної філософії програмування, яку називають «The Zen of Python» («Дзен Пайтона»). Її текст можна отримати в інтерпретаторі Python за допомогою команди `import this` (один раз за сесію). Автором цієї філософії вважається Тім Пейтерс.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Таким чином можна зробити висновок, що Python — стабільна та поширена мова програмування. Вона використовується в багатьох проектах та в різних якостях: як основна мова програмування або для створення розширень та інтеграції додатків. Мовою програмування Python реалізована велика кількість проектів, також вона активно використовується для створення прототипів майбутніх програм. Також мова Python використовується в багатьох великих компаніях.

#### **Список використаних джерел і літератури**

1. Обвінцев О.В. Інформатика та програмування. Курс на основі Python. Матеріали лекцій. —К., Основа, 2017
2. Welcome to Python.org [Електронний ресурс] — Режим доступу: <https://www.python.org/>
3. Основи об'єктно-орієнтованого програмування в Python [Електронний ресурс] — Режим доступу: <http://programming.in.ua/programming/python/239-object-orientation-programming-in-python.html>
4. Основи Python [Електронний ресурс] — Режим доступу: <http://programming.in.ua/programming/python/201-basics-python>

**Москаленко Ю. О.,**  
*студентка бакалаврату четвертого року навчання,*  
*напрямок підготовки: Інформатика\*,*  
*Житомирський державний університет імені Івана Франка*

*науковий керівник: Сікора Я. Б.,*  
*кандидат педагогічних наук, доцент, завідувач кафедри прикладної*  
*математики та інформатики*

#### **ЗАСОБИ РЕАЛІЗАЦІЇ LANDING PAGE**

*У статті описано основні типи цільової сторінки, розглянуто складові та способи створення landing page, проаналізовано безкоштовний CMS WordPress.*

**Ключові слова:** *цільова сторінка, мікросайт, автономна веб-сторінка, лендінг, CMS, WordPress.*

**Постановка проблеми.** У сучасному світі високорозвинених технологій web-дизайн займає далеко не останнє місце. Завдяки грамотному дизайну користувачеві легко і зручно знайти важливу для себе інформацію.

У той час, як в США і Європі таке явище як landing page використовується давно, в Україні ж воно порівняно недавно стало популярним і вже отримало широке поширення.

За допомогою даних сторінок можна рекламувати не тільки будь-які побутові товари, а й освітні програми. Так само landing page можна використовувати для онлайн-опитувань і різних додатків для смартфонів і планшетів.

**Метою статті** є проаналізувати технології розробки Landing page.

**Виклад основного матеріалу.** Цільова сторінка (англ. landing page, також «посадкова сторінка») – веб-сторінка, побудована певним чином, основним завданням якої є збір контактних даних цільової аудиторії. Використовується для посилення ефективності реклами, збільшення аудиторії. Цільова сторінка зазвичай містить інформацію про товар або послугу.[1].

Основні типи:

- автономна веб-сторінка – найбільш популярна форма. Виглядає, як рекламна пропозиція в розгорнутій формі з агресивним посилом до покупки, передплатою, скачуванню програмного забезпечення;
- мікросайт – невеликий веб-сайт (не більше 4-5 сторінок), що рекламує проект. Наповнюється зазвичай відеоматеріалами, яскравими картинками і фото. Містить мінімальну кількість тексту;
- головна сторінка основного сайту – найменш використана форма цільової сторінки. При переході по посиланню відкривається стартова сторінка сайту, є можливість переходити в підрозділи. Такий тип landing page зручний для seo-оптимізації, його легко підлаштувати під основні запити пошукових систем;
- лендінг – невеликий веб-сайт, який повністю складається з посадкових сторінок. Дуже зручний для реклами, але проблематичний в seo-оптимізації [2].

Складовими цільової сторінки можуть бути:

- Привабливі заголовки.
- Лаконічні форми.
- Якісні зображення або відео.
- Текст на сторінці.
- Соціальні докази та гарантії.
- Потужні заклики до дії.
- Логічна послідовність.
- Унікальна продажна пропозиція.
- Переваги пропозиції.
- Підтвердження.

У літературі виділяють наступні способи створення Landing page:

#### 1. Спеціальні сервіси-конструктори.

Основна перевага використання конструктора при створенні лендінгів – простота роботи. Зазвичай на боці сервісу пропонуються всі необхідні інструменти для проектування посадкових сторінок, доступні шаблони за різними тематиками, а користувачеві залишається тільки додати свій контент і вибрати необхідний тариф.

#### 2. Проектування та розробка з нуля.

Найскладніший і найбільш затратний спосіб створення landing page, так як вимагає наявності спеціальних знань відразу в декількох сферах або ж відповідного бюджету для оплати роботи професіоналів. Справа в тому, що при

створенні лендінгу з нуля доведеться багато часу і ресурсів виділити саме на розробку, оскільки технічне завдання буде індивідуальним. У цілому цей процес буде містити такі етапи:

- створення та затвердження прототипу;
- вибір технологій розробки залежно від необхідного функціоналу;
- розробка візуальної частини проекту, верстка і програмування;
- тестування, налагодження і при необхідності доопрацювання фінального рішення.

### 3. Створення на основі CMS.

Посадкові сторінки, які працюють на основі готових CMS використовують вже готову технічну частину. Таким чином вам потрібно просто доопрацювати деякі речі під індивідуальні потреби без необхідності розробки з нуля.

Серед плюсів цього варіанту варто відзначити доступну вартість, оскільки ви платите тільки за дизайн, контент і базові налаштування. Крім того, при необхідності різними елементами сторінки можна легко керувати, що дуже зручно, якщо виникне потреба в доопрацюванні.

Серед CMS, таких як Joomla, Drupal, PHP-Fusion, 1С-Бітрікс, NetCat. найбільш популярною є WordPress. На її основі можна створювати багатофункціональні landing page, адаптовані для перегляду з мобільних пристроїв [3].

WordPress блог безкоштовний і вільний до розповсюдження. Мова написання – PHP, в якості бази даних MySQL, поширюється під універсальною загальнодоступною ліцензією GNU. Є багато безкоштовних шаблонів. Важливою особливістю є те, що наявна велика кількість інструкцій та порад по кожному аспекту використання онлайн. Саме тому будемо використовувати WordPress в подальшій роботі для створення сайту для перевірки знань учнів 5 класу з інформатики [4].

Реалізація ресурсу буде заснована на безкоштовній CMS WordPress. Дана система у відмінності від безкоштовних конструкторів сайту, підтримує достатню кількість плагінів WordPress (доповнень), які дозволять зробити повноцінний landing page, на основі запропонованих критеріїв.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Обрана тематика дослідження є перспективною, адже на даний час сайт є у більшості організацій. А ті, у кого його немає, замислюються про його створення. Послуги по створенню сайтів надають як великі організації, так і індивідуальні Web розробники. А так як успішно розвивати бізнес в умовах високої конкуренції дуже складно. Тому в боротьбі за лідерство необхідно використовувати сучасні та дієві маркетингові інструменти. Якщо популярні види реклами не дають бажаного результату, а потрібно збільшити продажі, продуктивно провести акцію або просто привернути нових клієнтів, то відмінним помічником в реалізації цих завдань стане цільова сторінка.

### Список використаних джерел і літератури

1. Landing page або «Цільова сторінка». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://webus.in.ua/uk/%D1%81%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%BD%D0%B8> URL:

%D0%BA/166-landing-page-%D0%B0%D0%B1%D0%BE-%C2%AB%D1%86%D1%96%D0%BB%D1%8C%D0%BE%D0%B2%D0%B0-%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%80%D1%96%D0%BD%D0%BA%D0%B0%C2%BB

2. Типы, виды и главные преимущества посадочных страниц. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <https://www.mahaon.kiev.ua/tipy-vidy-i-glavnye-preimushhestva-posadochnyh-stranits-landing-page.html>

3. Landing page. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <https://lemarbet.com/ua/razvitie-internet-magazina/landing-page-posadochnye-stranitsy-ih-ispolzovanie-i-printsipy-sozdaniya/>

4. Николай Дроздев. Создай Свой Собственный WordPress сайт. – 2011. – 31 с.

**Онофрійчук В. В.,**  
*студент бакалаврату четвертого року навчання,*  
*напряом підготовки: Фізика\*,*  
*Житомирський державний університет імені Івана Франка*

*науковий керівник: Гришук В. В.,*  
*кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики та охорони*  
*праці*

## **ЯВИЩЕ ПЕРЕНОСУ ЕНЕРГІЇ ЕЛЕКТРОННОГО ЗБУРЕННЯ**

*У статті розглянуто явище переносу енергії електронного збурення так званого Ферстеровського переносу енергії.*

**Ключові слова:** *Ферстеровський перенос енергії, флуоресцентний резонансний перенос енергії*

**Постановка проблеми та аналіз актуальних досліджень.** Явище переносу енергії електронного збурення (Ферстеровський перенос енергії англ. Forster resonance energy transfer скор., FRET, RET) використовується в багатьох важливих фізичних та фотохімічних процесах.

В останні десятиріччя активно проводяться дослідження переносу енергії електронного збурення в конденсованих наносистемах; в напівпровідникових гетерогенних системах; в наноплівках [1]; біологічних мембранах[2]; в макромолекулярних полімерних системах[3]; нанофотоніці[1]; при розробці люмінофорів, сцинтиляторів, різних конструкційних матеріалів, які використовують в опто- та наноелектроніці, такі як, лазерні кристали, оптичні комп'ютери і т.п. [1].

Однак, перед застосуванням нових технологій на практиці, необхідно дослідити фундаментальні процеси, які відбуваються в нанорозмірних системах[1]. Окремого підходу при вивченні потребують системи які складаються з відносно невеликого числа молекул чи атомів.

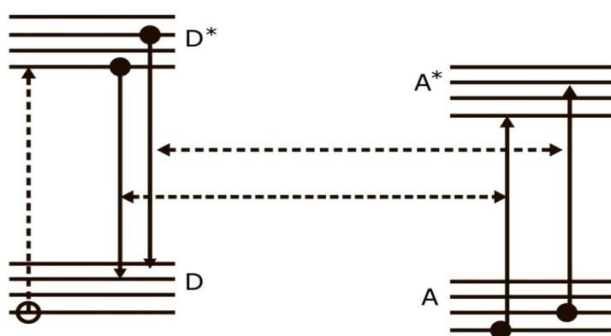
**Мета статті.** Загальний огляд та опис явища Ферстеровського переносу енергії.

**Виклад основного матеріалу.** Перенос енергії електронного збурення – це явище мимовільного переходу енергії, при якому первинно збуджена частинка-донор (атом, молекула, іон, комплекс) вступає в слабку взаємодію (індуктивну) з другою частинкою – акцептором енергії, який знаходиться на відстані, меншій ніж довжина хвилі випромінювання донора [4]. В результаті частинка-донор переходить в електронно-коливальний стан з меншою енергією з одночасним переходом частинки акцептора в стан з більшою енергією. Перенос енергії може відбуватися і при дуже низьких температурах ( $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), і у в'язких середовищах.

Донор та акцептор представляють собою єдину систему, зв'язану індуктивною взаємодією.

Найбільш прості і ефективні методи виявлення та дослідження переносу енергії ґрунтуються на вимірі поглинання та флуоресценції у відповідності з наступною схемою:

1.  $D + h\nu_{aD} \rightarrow D^*$  - поглинання квантів донором **D**;
2.  $D^* \rightarrow D + h\nu_{fD}$  - власна флуоресценція **D**;
3.  $D^* \rightarrow A \rightarrow D + A^*$  - гасіння флуоресценції донора і переносу енергії з **D** на **A**;
4.  $A^* \rightarrow A + h\nu_{fA}$  - синхронізована донором **D** флуоресценція **A**. [5]



Мал.1. Схематичне зображення процесу переносу енергії

На мал.1 проілюстровано процес переносу енергії між просторовим розділом молекул донора **D** та акцептора **A**. Збуджені стани молекул представляються в вигляді **D\*** та **A\***. Резонансний механізм переносу енергії, який залучає переходи між різними енергетичними рівнями молекул донора і акцептора, обумовлюється їх електростатичною взаємодією і показаний подвійною горизонтальною стрілкою. [6]

Використовуючи теорію Ферстера, константу швидкості **k** реакції переносу енергії для ізольованої донорно-акцептоної пари можна представити:

$$k = \frac{1}{\tau_D} \left( \frac{R_0}{R} \right)^6 \quad (1)$$

Де  $\tau_D$  – час життя збудженого стану донора,  $R_0$  – радіус Ферстера,  $R$  – відстань між донором та акцептором.

Диполь-дипольна взаємодія донора і акцептора в теорії Ферстера розраховується в приближенні точкових диполів, що обмежує її використання при умові достатньо близької відстані донора і акцептора відносно один одного.

При малих відстанях між донором і акцептором коли відбувається пряме перекриття їх електронних хвильових функцій, механізм переносу енергії може змінитися. В такому випадку перенос енергії може відбутися не в результаті електростатичної взаємодії, а внаслідок обмінної взаємодії (теорія Декстера). Ці два підходи пророкують різну залежність константи швидкості  $k$  переносу енергії від відстані  $R$  між центрами молекул донора і акцептора. По теорії Ферстера  $k \propto R^{-6}$ , а по теорії Декстера  $k \propto e^{-aR}$  [6]

Швидкість переносу енергії також залежить від степені перекриття спектрів випромінювання донора та поглинання акцептора, від взаємної орієнтації диполів донора і акцептора та від часу збудженого стану донора у відсутність акцептора.

Ефективність  $\phi$  резонансного переносу енергії, спостерігається по флуоресценції, визначається наступним чином:

$$\phi = \frac{k}{k + \tau_D^{-1}} = \frac{R_0^6}{R_0^6 + R^6} \quad (2)$$

У випадку, коли один донор взаємодіє одночасно з декількома ( $n$ ) акцепторами, ефективність резонансного переносу енергії приймає вигляд:

$$\phi = \frac{nR_0^6}{nR_0^6 + R^6} \quad (3)$$

Величина  $\phi$  може бути виміряний експериментально:

$$\phi = 1 - \frac{I_{DA}}{I_D} \quad (4)$$

Де  $I_{DA}$  – інтенсивність флуоресценції донора в присутності молекул акцептора,  $I_D$  – інтенсивність флуоресценції ізольованого донора. З рівняння (3) і (4) можна отримати вираз для ефективної відстані  $R_n$  між донором та акцептором, коли донор одночасно взаємодіє з  $n$  акцепторами:

$$R_n = R_0 \left( \frac{n(1 - \phi)}{\phi} \right)^{\frac{1}{6}} \quad (5) [6]$$

В рамках теорії Фертсера перенос енергії електронного збурення між двома молекулами с достатньо широкими спектрами обумовлені диполь-дипольною взаємодією між ними і ймовірність переносу описується формулою:

$$W(R) = \frac{3}{2} \chi^2 \frac{R_0^6}{R^6} \tau^{-1} \quad (6)$$

Де  $\chi^2$  – орієнтаційний фактор, визначає залежність від орієнтації дипольних моментів переходу взаємодіючих молекул відносно вектора  $\vec{R}$ . [4]

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** В останній час розвиток нанотехнологій вийшов на новий рівень. Створюються, вивчаються, розробляються наноструктуровані об'єкти, матеріали з унікальними властивостями, принципово нові технології і пристрої. Явище переносу енергії дозволяє вивчати структуру макромолекул, оцінювати міжмолекулярні зв'язки

та швидкості біохімічних реакцій. Активно використовується в біохімії, біотехнології, молекулярній біології та медицині.

Значимість досліджень в нанорозмірних системах полягає в тому, що вони готують наукову базу для створення елементів нано- та молекулярної електроніки в майбутньому.

#### **Список використаних джерел і літератури**

1. Д. А. Кислов. Межмолекулярная трансформация энергии электронного возбуждения в наноразмерных системах. – диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук Автореферат, Оренбург, Россия 2011
2. Рид С., Возбуждённые электронные состояния в химии и биологии, пер. с англ., М., 1960;
3. Е.Н. Бодунов. Безизлучательный перенос энергии в полимерах. – Известия Петербургского университета путей сообщения, 2004
4. С.И. Покутний. Теория переноса энергии электронного возбуждения в неоднородных конденсированных наносредах, 182, Одесса (2006)
5. Ф.Ф. Литвин. Молекулярная спектроскопия: основы теории и практика. – 2014
6. П.М. Красильников, В.Э. Загидуллин, В.З. Пашенко. О механизме температурной зависимости скорости миграции электронного возбуждения с квантовых точек на биомолекулярные комплексы. – Всероссийский журнал научных публикаций, 2011

**Опанасюк Т. А.,**

*студентка магістратури першого року навчання,  
спеціальність: Середня освіта (Математика),  
Житомирський державний університет імені Івана Франка*

*науковий керівник: **Кривонос О. М.,***

*кандидат педагогічних наук, доцент кафедри прикладної математики та інформатики*

#### **ТЕСТУВАННЯ WEB-ДОДАТКІВ**

*В статті розглянуто поняття, види та типи тестування.*

*Продемонстровано зв'язок даного роду діяльності з життєвими навичками.*

**Ключові слова:** *тестування, test case, test plan, bug report.*

**Постановка проблеми.** Хто з нас не робить помилки? Впродовж всього життя людина вчиться чомусь новому і часто зазнає поразок і невдач. Саме тому у сучасному світі людина повинна вміти логічно мислити, щоб робити висновки і в подальшому не робити ті ж самі помилки. На щастя, шляхів та можливостей розвитку в наш час є багато. На практиці ми можемо застосувати методи аналізу, систематизації та узагальнення навіть в ІТ-сфері.

**Мета статті** – показати яким чином можна розвивати логічне мислення та розумові здібності в ІТ-сфері.



**Виклад основного матеріалу.** Актуальність даної теми полягає у тому, що студенти часто не розуміють навіщо їм ті чи інші знання в певній області, що з кожним роком призводить до збільшення кількості дипломованих спеціалістів, які не можуть знайти роботу; вони можуть запевнитись, що окрім знань потрібно також розвивати в собі певні навички, які є важливими для роботодавців.

**Тестування програмного забезпечення** – це процес дослідження ПЗ з метою отримання інформації про якість продукту.

У широкому сенсі, *тестування* - це одна з технік контролю якості (Quality Control), яка включає планування, складання тестів, безпосередньо виконання тестування і аналіз отриманих результатів.

Основними поняттями в тестуванні є такі:

### 1. Test Case

**Test Case** - це тестовий артефакт, суть якого полягає у виконанні певної кількості дій і/або умов, необхідних для перевірки певної функціональності програмної системи, що розробляється.

Спосіб опису тест-кейсів і їх структура може в кожній компанії або команді бути різним: мати різні глибини опису необхідних дій і результатів, мати різні структурні складові. Але, хороша структурованість і висока зручність шаблонів тест-кейсів, може значно скоротити час рутинних заповнень форм і підвищити ефективність команди в цілому.

### 2. Test Plan

**Test Plan** (тест-план, план тестування) - це документ, що описує весь обсяг робіт з тестування, починаючи з опису тестових об'єктів, стратегії, розкладу, критеріїв початку і закінчення тестування, до необхідного в процесі роботи обладнання, спеціальних знань, а також оцінки ризиків з варіантами їх вирішення.

Тест-план є важливою складовою будь-якого грамотно-організованого процесу тестування, так як містить в собі всю необхідну інформацію, що описує даний процес. Але в більшості випадків, тест-план буде грати більш формальну роль, але, все ж, його присутність має багато переваг.

### 3. Bug Report

**Дефект** (він же баг) - це невідповідність фактичного результату виконання програми очікуваному результату. Дефекти виявляються на етапі тестування програмного забезпечення (ПЗ), коли тестувальник проводить порівняння отриманих результатів роботи програми (компонента або дизайну) з очікуваним результатом, описаним в специфікації вимог.

Отже, як тільки ми виявляємо баг, нам необхідно його задокументувати. Документ, який описує баг, називається – **баг-репорт**.

**Bug Report** (баг-репорт) - це технічний документ, який містить в собі повний опис проблеми, що включає інформацію, як про сам баг (короткий опис, серйозність, пріоритет і т.д.), так і про умови виникнення даного багу. Баг-репорт повинен містити правильну, єдину термінологію, що описує елементи призначеного для користувача інтерфейсу і події даних елементів, що призводять до виникнення багу.

В процесі розробки виділяють різні види, типи, а також рівні тестування. Найпопулярнішими з них є такі:

### **1. Види тестування:**

- функціональне тестування - один з видів тестування, спрямованого на перевірку відповідностей функціональних вимог ПЗ до його реальних характеристик;
- нефункціональне тестування - тестування властивостей, які не належать до функціональності системи;
- стрес тестування - це вид тестування який характеризує систему з точки зору стійкості її роботи за умов, що перевищують нормальні;
- юзабіліті - це перевірка програмного продукту на відповідність до вимог в плані зручності використання програми;
- тестування безпеки - комплекс досліджень програмного продукту, спрямований на тестування, виявлення та виправлення дефектів, пов'язаних з безпекою призначених для користувача даних;
- регресійне тестування - це набір тестів, спрямованих на виявлення дефектів у вже протестованих ділянках додатку.

### **2. Типи тестування:**

- white/black/grey box-тестування – включає в себе методи тестування залежно від наших знань про тестове середовище: Black Box (ми не знаємо, як влаштована тестова система); White Box (нам відомі всі деталі реалізації програми, що тестується); Grey Box (нам відомі тільки деякі особливості реалізації тестової системи);
- статичне і динамічне тестування – тестування системи без виконання програмного коду та під час його безпосередньої реалізації;
- ручне і автоматизоване – тестування вручну, не використовуючи ніяких засобів автоматизації, та тестування, яке передбачає використання спеціального програмного забезпечення (крім того, що тестується).

### **3. Рівні тестування:**

- модульне тестування - тестування кожної атомарної функціональності програми окремо, в штучно створеному середовищі;
- інтеграційне тестування - вид тестування, при якому на відповідність вимог перевіряється інтеграція модулів, їх взаємодія між собою, а також інтеграція підсистем в одну загальну систему;
- системне тестування - це тестування програмного забезпечення виконується на основі повної, інтегрованої системи, з метою перевірки відповідності системи вимогам, як функціональним, так і не функціональним;
- приймальне тестування - вид тестування, що проводиться на етапі здачі готового продукту (або готової частини продукту) замовнику.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Отже, ми ознайомились з методами, які використовують працівники ІТ-сфери в процесі розробки.

### **Список використаних джерел і літератури**

1. Тестирование Дот Ком, или Пособие по жестокому обращению с багами в интернет-стартапах. — М.: Дело, 2007. —312 с.

**Осіпчук Т. В.,**  
студентка бакалаврату другого року навчання,  
спеціальність: Середня освіта (Математика),  
Житомирський державний університет імені Івана Франка

науковий керівник: **Поліщук З. П.,**  
старший викладач кафедри алгебри та геометрії

## ІДЕЯ ОДНОРІДНОСТІ В СИСТЕМАХ РАЦІОНАЛЬНИХ РІВНЯНЬ

*У статті розглянуто особливості застосування ідеї однорідності для розв'язування системи раціональних рівнянь*

**Ключові слова:** однорідний многочлен, раціональне рівняння, система раціональних рівнянь.

**Постановка проблеми.** Однорідним многочленом від двох змінних  $x$  і  $y$  називають  $a_0x^n + a_1x^{n-1}y + a_2x^{n-2}y^2 + \dots + a_{n-1}xy^{n-1} + a_ny^n$ , де  $a_i (i = 0, 1, \dots, n)$  – деяке дійсне число.

**Виклад основного матеріалу.** Розглянемо систему, у якій одне із двох рівнянь однорідне.

**Приклад 1.** Розв'яжіть систему рівнянь 
$$\begin{cases} x^2 - 2xy - 3y^2 = 0, \\ x^2 - xy - 2x - 3y = 6. \end{cases}$$

Поділимо перше рівняння системи на  $y^2$ .

Отримаємо: 
$$\begin{cases} \frac{x^2}{y^2} - 2\frac{x}{y} - 3 = 0, \\ x^2 - xy - 2x - 3y = 6; \end{cases}$$
 Виконаємо заміну  $y=tx$ :

$$\begin{cases} \frac{-3t^2 - 2t + 1}{t^2} = 0, \\ x^2 - x^2t - 2x - 3tx = 6. \end{cases}$$
 Звідси:  $D=16, t_1 = -1; t_2 = \frac{1}{3}$ . Тоді дана система

рівносильна сукупності двох систем рівнянь:

$$\left[ \begin{cases} y = -x, \\ x^2 - xy - 2x - 3y = 6; \end{cases} \right. \left[ \begin{cases} y = -x, \\ 2x^2 + x - 6 = 0; \end{cases} \right. \left[ \begin{cases} x = -2, \\ y = 2; \end{cases} \right. \\ \left[ \begin{cases} y = \frac{1}{3}x, \\ x^2 - xy - 2x - 3y = 6; \end{cases} \right. \left[ \begin{cases} y = \frac{1}{3}x, \\ \frac{2}{3}x^2 - 3x - 6 = 0; \end{cases} \right. \left[ \begin{cases} x = 6 \\ y = 2; \end{cases} \right. \\ \left[ \begin{cases} x = -\frac{3}{2}, \\ y = -\frac{1}{2}; \end{cases} \right.$$

Відповідь:  $(-2; 2), \left(\frac{3}{2}; -\frac{3}{2}\right), (6; 2), \left(-\frac{3}{2}; -\frac{1}{2}\right)$ .

Розглянемо тепер таку систему рівнянь, у якій ліві частини рівнянь системи – однорідні многочлени. Така система розв’язується стандартною підстановкою  $y=tx$ , де  $t \neq 0; x \neq 0$ .

**Приклад 2.** Розв’яжіть систему рівнянь: 
$$\begin{cases} x^2y^3 + x^3y^2 = 12, \\ x^2y^3 - x^3y^2 = 4. \end{cases}$$

Нехай  $y=tx$ ,  $t \neq 0$ ,  $x \neq 0$ . Тоді 
$$\begin{cases} x^2(xt)^3 + x^3(xt)^2 = 12, \\ x^2(tx)^3 - x^3(tx)^2 = 4. \end{cases} \begin{cases} x^5t^3 + x^5t^2 = 12, \\ x^5t^3 - x^5t^2 = 4. \end{cases}$$

$$\begin{cases} x^5(t^3 + t^2) = 12, \\ x^5(t^3 - t^2) = 4. \end{cases}$$
 Поділимо перше рівняння системи на друге, одержимо:

$$\frac{t^3+t^2}{t^3-t^2} = 3, \frac{t^2(t+1)}{t^2(t-1)} = 3, \frac{t+1}{t-1} = 3; t+1 = 3t-3; 2t=4; t=2.$$

Вихідна система рівнянь перетвориться в таку систему:

$$\begin{cases} y = 2x, \\ x^2(2x)^3 - x^3(2x)^2 = 4. \end{cases} \begin{cases} y = 2x, \\ x^5 = 1. \end{cases} \begin{cases} x = 1, \\ y = 2. \end{cases}$$

Відповідь: (1;2).

Розглянемо систему виду 
$$\begin{cases} F_1(x) = P_1(x), \\ F_2(x) = P_2(x), \end{cases}$$
 де  $F_1(x)$  і  $F_2(x)$  – однорідні многочлени однакового степеня;  $P_1(x)$ ,  $P_2(x)$  – теж однорідні многочлени однакового степеня, вона також розв’язується підстановкою  $y=tx$ ,  $t \neq 0$ . Особливістю системи є наявність нульового розв’язку.

**Приклад 3.** Розв’яжіть систему рівнянь 
$$\begin{cases} x^3 + xy^2 = 64y, \\ y^3 + x^2y = 4x. \end{cases}$$

Очевидно, що (0;0) – розв’язок системи. Нехай  $y=tx$  і  $x \neq 0$ ,  $t \neq 0$ . Тоді маємо: 
$$\begin{cases} x^3 + x^3t^2 = 64tx, \\ t^3x^3 + x^3t = 4x. \end{cases} \begin{cases} x^3(1+t^2) = 64tx, \\ x^3(t^3+t) = 4x; \end{cases}$$

Звідси:  $\frac{1+t^2}{t^2+t} = 16t; \frac{1+t^2}{t(t^2+1)} = 16t, \frac{1}{t} = 16t, t^2 = \frac{1}{16}, t_1 = \frac{1}{4}, t_2 = -\frac{1}{4}$ . Маємо:

$$1. \begin{cases} y = \frac{1}{4}x, \\ \frac{1}{64}x^3 + \frac{1}{4}x^3 = 4x; \end{cases} \begin{cases} y = \frac{1}{4}x, \\ x = -\frac{16\sqrt{17}}{17} \\ x = \frac{16\sqrt{17}}{17} \end{cases} \begin{cases} x = \frac{16\sqrt{17}}{17}, \\ y = \frac{4\sqrt{17}}{17}; \\ x = -\frac{16\sqrt{17}}{17}, \\ y = -\frac{4\sqrt{17}}{17}. \end{cases}$$

$$2. \begin{cases} y = -\frac{1}{4}x, \\ \frac{1}{64}x^3 + \frac{1}{4}x^3 = 4x; \end{cases} \begin{cases} y = -\frac{1}{4}x, \\ x^2 = -\frac{256}{17} \end{cases} - \text{система не має розв’язків.}$$

Відповідь:  $(\frac{16\sqrt{17}}{17}; \frac{4\sqrt{17}}{17}), (-\frac{16\sqrt{17}}{17}; -\frac{4\sqrt{17}}{17}), (0;0)$ .

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Очевидно, що прийоми застосування ідеї однорідності є ефективними при розв’язуванні систем раціональних рівнянь.

**Список використаних джерел і літератури**

1. Корнієнко Т.Л. Алгебра. 10-11 класи. Методи розв'язування рівнянь, нерівностей та їх систем: Розробка занять/ Т.Л.Корнієнко, В.І.Фіготіна.-Х.:Вид-во «Ранок»,2009. -336с.- (Факультативи та курси за вибором).

2. Завало С.Т. Практикум з розв'язування задач. Алгебра./ Завало С.Т.-К.:Вид-во «Вища школа», 1975. -195с.

3. Завало С.Т., Костарчук В.М., Хацет Б.І. Алгебра і теорія чисел, ч.1-К.:Вид-во «Вища школа»,1974.-458с.

**Петриченко Д. О.,**  
*студент бакалаврату четвертого року навчання,*  
*напрям підготовки: Математика\*,*  
*Житомирський державний університет імені Івана Франка*

*науковий керівник: Свєрчевська І. А.,*  
*кандидат педагогічних наук, доцент кафедри математичного аналізу*

## **ВІД ТЕОРЕМИ ПІФАГОРА ДО ТЕОРЕМИ ФЕРМА**

*В даній статті викладено історію виникнення, формування та вирішення  
Великої теореми Ферма. Також розглянуто деякі видозміни даного  
твердження та їх доведення.*

**Ключові слова:** *Теорема Піфагора, Велика теорема Ферма, П'єр Ферма,  
Ендрю Вайлс, видозміни.*

**Постановка проблеми.** В час глобалізації та інформатизації виникає гостра потреба у дослідженні історичної спадщини виданих науковців, які стояли у витоків цивілізації та розвитку сучасного світу. З огляду на це, *метою даної статті* є розкрити історію Великої теореми Ферма та показати розв'язання видозмінених тверджень, які пов'язані з нею.

**Виклад основного матеріалу.** В наш час тяжко знайти людину, яка б не чула про теорему Піфагора, яка свідчить, що сума квадратів катетів рівна квадрату гіпотенузи. Для більшості буде великим здивуванням дізнатися про те, що не Піфагор першим сформував дане твердження. Але чому тоді теорему називають саме його ім'ям? В молоді роки Піфагор перебував в Єгипті на навчанні, де і дізнався про єгипетські трикутники ( $3^2 + 4^2 = 5^2$ ). Після повернення в Грецію, будучи зацікавленим в даному питанні, він систематизував знання, щодо цього, і зробив логічне обґрунтування, так з'явилися всім відома теорема та Піфагорові трійки – трійки чисел, які задовольняють рівність  $x^2 + y^2 = z^2$ , наприклад: (3;4;5), (5;12;13), (9;40;41) або в загальному:

$$(a^2 - b^2)^2 + (2ab)^2 = (a^2 + b^2)^2$$

Якщо підставити будь-які  $a$  та  $b$ , отримаєте довільну Піфагорову трійку [1, с. 89].

Через багато років на дану теорему наткнувся П'єр Ферма в другій книжці «Арифметики». Його зацікавило дане запитання, і він вирішив розглянути інші

рівняння виду:  $x^3+y^3=z^3$ ;  $x^4+y^4=z^4$ ; ...;  $x^n+y^n=z^n$ . Зробивши це він дійшов висновку, який зараз трактується як Велика теорема Ферма:

*«Рівняння  $x^n+y^n=z^n$  не можна розв'язати в цілих (або раціональних числах), за умови, що натуральне  $n > 2$  і  $x, y, z \neq 0$ ».*

На жаль він не показав доведення своїх тверджень, а залишив лише короткі записи. Через старання сина, після смерті Ферма, його праці потрапили до друку. Зрозумівши всю геніальність Ферма, математики з усього світу почали доводити його твердження. З року в рік були доведені одне твердження за іншим, до поки не залишилось останнє – Велика теорема Ферма. Її намагався подолати кожен, але нікому не вдавалось. Пауль Вольфскель навіть заповів 100 000 марок тому, хто доведе цю теорему за наступні 100 років (починаючи від 13 вересня 1907 року) [2, с. 51-55].

Через 358 років після того, як теорему було сформовано, її довів Ендрю Вайлс. На сьогодні вона вважається однією з найтяжчих задач людства. Її доведення займає 130 сторінок і його можуть зрозуміти лише порядку 1000 людей у світі [3, с. 1-2].

За ці роки як тільки не намагались довести цю теорему, математики доводили різні твердження пов'язані з нею, змінювали її для легшого доведення. Розглянемо деякі з цих задач.

1) Якщо  $x, y, z, n$  – натуральні числа,  $n \geq z$ , тоді рівняння  $x^n+y^n=z^n$  не має розв'язків [4, с. 50].

$$x^n+y^n=z^n, x, y, z, n \in N, n \geq z$$

Доведення:

Припустимо, що існують натуральні числа  $x, y, z, n$  такі що  $n \geq z$  та  $x^n+y^n=z^n$

Видно  $x \neq y$ , тому що якби  $x = y$  тоді:

$$x^n+x^n=z^n \rightarrow 2x^n=z^n \rightarrow x^n=\frac{z^n}{2} \rightarrow x=\frac{z}{\sqrt[n]{2}}$$

Це означає, що число  $x$  – ірраціональне, а це суперечить умові.

Видно що  $x < z, y < z$  та  $x < y$  або  $x > y$ .

Візьмемо  $x < y \rightarrow z < y < x$ . Якщо всі числа  $x, y, z$  – мінімальні, тобто

$$x_{min} = 1, y_{min} = 2, z_{min} = 3.$$

Тоді видно, що  $z - y \geq 1$ .

$$z > x \rightarrow z^{n-1} > x^{n-1}; z^{n-2} > x^{n-2} \dots$$

$$y > x \rightarrow y^{n-1} > x^{n-1}; y^{n-2} > x^{n-2} \dots$$

$$z^n - y^n = (z - y)(z^{n-1} + yz^{n-2} + \dots + y^{n-1}) \geq 1 \times (x^{n-1} + xz^{n-2} + \dots + x^{n-1}) = x^{n-1} + x^{n-1} + \dots + x^{n-1}$$

Оскільки  $x^{n-1}$  в нерівності буде  $n$  штук та  $n \geq z > x \rightarrow n > x$ , тоді:

$$z^n - y^n \geq n x^{n-1} > x x^{n-1} = x^n$$

$$z^n - y^n > x^n$$

А це суперечить припущенню, що  $x^n+y^n=z^n$ . Тобто твердження справедливе.

2) Рівняння  $x^n + y^n = z^{n+1}$  можна розв'язати в цілих числах [5, с. 97].

Покладемо  $z = a^n + b^n, x = az, y = bz$ , де  $a$  і  $b$  – довільні числа, тоді

$$x^n + y^n = a^n z^n + b^n z^n = (a^n + b^n) z^n = z^{n+1}$$

Отже, існує розв'язок.

3) Для рівняння  $x^n + ky^n = (k+1)z^n$  існують цілі розв'язки [6, с. 111].

Покладемо  $x = y = z$ , тоді  $x^n + ky^n = z^n + kz^n = (k+1)z^n$ . Одержали розв'язок  $x = z, y = z, z$  – довільне.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Отже, добре видно, що дана теорема пройшла довгий шлях від свого формування до доведення та назавжди залишить великий слід в історії не тільки математики, а й всього людства. Та звісно вона породила велику кількість цікавих задач, які прийдуться до смаку математикам будь-якого віку.

#### **Список використаних джерел і літератури**

1. В. Литцман. Теорема Піфагора. – М.: Государственное издательство физико-математической литературы, 1960, 116 с.
2. Шмигевський М. В. Велика теорема Ферма. // Математика в школі. – 2006. – №3. – с.51 – 55.
3. Клесов О. І. Велику теорему Ферма доведено! //У світі математики. – 1998. - Том 4. – Вип. 3. – С. 1-2.
4. Штейнгауз Г. Сто задач. – М.: Наука, 1951. – 144 с.
5. Фаермарк Д. С. Задача пришла с картины. – М.: Наука, 1974. – 160 с.
- Маркова І. С. Математика після уроків. – Х.: Основа, 2004. – 102 с.

**Поліщук Ю. К.,**

*студент бакалаврату четвертого року навчання*

*напрям підготовки: Інформатика\*,*

*Житомирський державний університет імені Івана Франка*

*науковий керівник: Вакалюк Т. А.,*

*кандидат педагогічних наук, доцент кафедри прикладної математики та*

*інформатики*

## **ШИФРУВАННЯ ДАНИХ В МОБІЛЬНИХ СИСТЕМАХ**

*У статті описано методи шифрування даних в мобільних системах під управлінням операційних систем Android та iOS. Автор акцентує увагу на апаратному шифруванню даних в пристроях на основі ARM процесорів.*

**Ключові слова:** *шифрування даних, ARM архітектура, безпека даних, full disk encryption, file-based encryption, trusted execution environment*



**Постановка проблеми.** У час активного розвитку цифрових технологій, дані, що використовуються, мають велику цінність. Саме тому актуально надати захист файлам від зловмисників.

**Виклад основного матеріалу.** Для захисту відомостей на мобільних пристроях використовують шифрування даних. Першою у даному виді діяльності була корпорація Apple, яка розширила можливості шифрування даних за допомогою змішування апаратного ключа та пароля користувача.

Компанія Google теж вбудувала у свою операційну систему Android повне шифрування диску (Full Disk Encryption, FDE) починаючи з версії Android 3.0 (в Android 5.0 використовується по замовчуванню), а з версії 7.0 – було реалізовано шифрування на рівні файлів (File-Based Encryption), в Android P реалізовано шифрування даних, які незашифровані за допомогою ключа, який генерується при увімкненні пристрою.

Через те, що шифрування даних є досить важкою роботою для процесора, виробники створили процесори з вбудованими шифрувальниками, тобто реалізували апаратне шифрування.

Шифрування даних є двох видів: апаратне та програмне. Програмне шифрування використовує ресурси процесора, а апаратне – використовує інструкції процесора, в якому вбудований шифрувальник. Також в залежності від типу процесора є певна захищена ділянка пам'яті для зберігання апаратного ключа шифрування.

На даний час є досить багато алгоритмів шифрування, досить відомими серед них є: AES, SHA-1, SHA-2 (256-біт). В процесорах з arm архітектурою використовують симетричне шифрування AES (для шифрування та розшифрування використовується один і той самий ключ).

В ОС Android генерація ключа виконується на основі пароля користувача, згенерованого випадковим методом 128-бітного майстер-ключа (Device Encryption Key – DEK) та випадково згенерованої 128-бітної солі. Після генерації DEK захищається за допомогою продуманої схеми, в якій використовується: пін код, пароль, графічний пароль. Для формування ключа із користувацького паролю використовується KDF-функція (key derivation function) формування ключа за допомогою псевдовипадкової функції. Після цього зашифрований DEK поміщається в спеціально зашифроване місце в пам'яті пристрою. Для розшифрування даних з диску потрібно пройти всі етапи розшифрування ключа DEK.

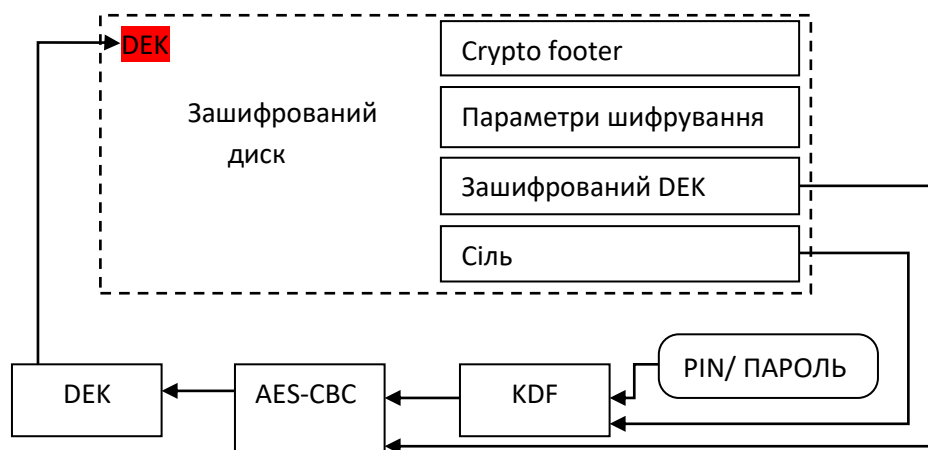


Рис. 1. Шифрування диску

Як в випадку iOS 9, в Android реалізована прив'язка схеми шифрування до апаратного забезпечення. Це створено для того, щоб не допустити брутфорсу (перебору паролю/ключа) на копіях ОС. Функцію апаратної прив'язки виконує спеціальний апаратний носій, який називається KeyMaster, що працює в особливому середовищі Trusted Execution Environment (TEE), повністю незалежний від ОС Android. Безпека ключів в середовищі KeyMaster має важливе значення. Тільки це захищає систему повного шифрування диску від брутфорсу в паралельних потоках на копіях ОС. На пристроях під ОС Android ізолюване середовище ніколи не видає свій власний ключ назовні в «небезпечне» середовище. Захист середовища KeyMaster та виконання команд на виділеному безпечному процесорі забезпечує захищене середовище, яке надається виробником апаратного забезпечення. В випадку процесорів Qualcomm – це середовище QSEE (Qualcomm Secure Execution Environment). Середовище допускає на виконання на виділеному процесорі тільки маленькі додатки, які називаються trustlets (довірені), один із таких додатків є KeyMaster.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Будь-який захист, який придумала людина, нею може бути обійдений. Яким би не був захист, рано чи пізно знайдеться метод обійти цей захист і саме тому ми бачимо таку еволюцію захисту даних.

### Список використаних джерел та літератури

1. Revisiting Android disk encryption [Електронний ресурс]. – 2014. – Режим доступу до ресурсу: <https://nelenkov.blogspot.com/2014/10/revisiting-android-disk-encryption.html>.
2. Извлечение аппаратного ключа полнодисковой защиты в телефонах Android на процессорах Qualcomm [Електронний ресурс]. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: <https://habr.com/ru/post/395643/>.
3. Безпека [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://source.android.com/security/encryption/index.html>.
4. Безопасность iOS: защита файлов [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://touchin.ru/letters/bezopasnost-ios-zashchita-failov/>.
5. Шифрование iOS 10.2 полностью поддерживается [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.iphonebackupextractor.com/ru/blog/ios-102-encryption-fully-supported/>.

6. Аппаратное шифрование в процессорах [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <https://www.iphonebackupextractor.com/ru/blog/ios-102-encryption-fully-supported/>.

**Рибачок І. О.,**  
*студентка магістратури першого року навчання,*  
*спеціальність: Фізика та астрономія*  
*Житомирський державний університет імені Івана Франка*

*науковий керівник: Ткаченко О. К.,*  
*кандидат фізико-математичних наук, професор кафедри фізики*

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАЛЕЖНОСТІ ТЕМПЕРАТУРИ ВІД ДІЕЛЕКТРИЧНОЇ ПРОНИКНОСТІ В РІДКОМУ КРИСТАЛІ**

*Стаття присвячена дослідженню залежності температури від  
діелектричної проникності у рідкому кристалі.*

**Ключові слова:** *рідкі кристали, діелектрична проникність, температурний  
режим*

**Постановка проблеми.** Вперше рідкі кристали виявив австрійський ботанік Фрідріх Рейнітцер, спостерігаючи дві точки плавлення складного ефіру холестерину-холестерілбензоату.

При температурі плавлення ( $T_{пл}$ )  $145^{\circ}\text{C}$ , кристалічна речовина перетворювалася на мутну рідину, яка сильно розсіювала світло, а при  $179^{\circ}\text{C}$  ставала прозорою. Температуру, при якій відбувалося просвітлення зразка, Рейнітцер назвав точкою просвітлення ( $T_{пр}$ ). Рейнітцер відправив свої зразки німецькому кристалографу Отто Леману. Досліджуючи їх за допомогою поляризаційного мікроскопу, Леман встановив, що мутна фаза, яка спостерігається Рейнітцером, є анізотропією. Оскільки властивості анізотропії притаманні твердому кристалу, а речовина у мутній фазі була рідкою, Леман назвав її рідким кристалом.

З тих пір речовини, здатні в певному температурному інтервалі вище точки плавлення поєднувати одночасно властивості рідин (текучість, здатність до утворення крапель) і властивості кристалічних тіл (анізотропії), стали називати рідкими кристалами або рідкокристалічними речовинами.

Такий стан є стабільним термодинамічним фазовим станом і разом з твердим, рідким і газоподібним може розглядатися як четвертий агрегатний стан речовини.

Отже, рідкий кристал – це стан речовини, який є проміжним між рідким і твердим станами. У рідині молекули можуть вільно обертатися і переміщуватися в будь-яких напрямках. У кристалічному вузькому тілі вони розташовані по вузлах правильної геометричної сітки, так званої кристалічної решітки, і можуть лише обертатися в своїх фіксованих позиціях. У рідкому кристалі існує певний ступінь геометричної впорядкованості у розташуванні молекул, але допускається деяка свобода їх переміщення.

**Виклад основного матеріалу.** Рідкі кристали можна отримати або за допомогою плавлення - вони називаються термотропними, або за допомогою розчину їх твердокристалічних тіл — вони ліотропні рідкі кристали. Інші можуть утворювати подібні за структурою речовини із своєрідною будовою молекул та їх розташуванням. Відповідно до цього всі РК як термотропні, так і ліотропні (залежно від розташування молекул) діляться на такі типи: нематичні рідкі кристали (НРК), холестеричні рідкі кристали (ХРК) та смектичні рідкі кристали (СРК), ще їх називають відповідно нематики, холестерики, смектики.

У деяких рідкокристалічних речовинах існують так звані зворотні фази. Проявляються вони у повторюваності фаз за зміни температури. Наприклад, після підвищення температури смектик перетворюються в нематик, потім нематик за певної температури переходить у смектик т. ін. і лише згодом (знову ж таки за певної температури) відбувається перехід в ізотропну рідину. Таке специфічне перетворення фаз пов'язане із особливими міжмолекулярними взаємодіями, що відбуваються в мезофазі.

Існує ще одна цікава фаза, яка є окремим фазовим станом — блакитна фаза. Вона виникає під час охолодження холестерину у межах температури переходу із ізотропної рідини до холестеричного рідкого кристала і проявляється в тому, що зразок РК забарвлюється в блакитний колір. Пов'язано це із особливостями відбивання світла від поверхні зразка, який має в цей момент специфічну будову.

Для дослідження використовувалась установка, яка складається з: посудини Дюара, пічки, комірки з сумішшю рідкого кристалу, генератора низькочастотних сигналів ГЗ-56/1 та мосту змінного струму Р5066.

Спочатку в роботі визначили залежність діелектричної проникності наповненого рідкого кристалу від частоти змінного електричного поля. Потім дослідили залежність діелектричної проникності від температури в наповненому рідкому кристалі.

U=6В	t=15°C	t=30°C	t=40°C
$\nu$ , Гц	$\epsilon_1$	$\epsilon_2$	$\epsilon_3$
200	37,4812	35,6071	36,7316
300	41,6041	40,1424	33,5457
400	42,8035	41,2293	31,1094
500	43,4782	41,9415	30,5472
600	43,6281	41,6791	30,2473
700	43,9655	42,6536	29,7976
800	44,227	42,7286	29,2353
900	44,6026	42,991	28,8605
1000	44,9775	43,4782	28,4857
1100	45,7271	44,2278	27,7361
1200	46,4392	44,9775	27,1739
1300	47,1514	45,7271	26,2368
1400	47,976	46,4767	25,4872

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Отже, при однаковій частоті, але різній температурі, діелектрична проникність в рідких кристалах є різною, тобто при  $t=15^{\circ}\text{C}$  діелектрична проникність РК зростає, при  $t=30^{\circ}\text{C}$  вона зростає менше, а при  $t=40^{\circ}\text{C}$  діелектрична проникність значно зменшується.

#### **Список використаних джерел і літератури**

1. Чандрасекар С. Жидкие кристаллы / С. Чандрасекар; [пер. с англ. Л. Г. Шалтыко, под ред. А. А. Веденова, И. Г. Чистякова]. – М.: Мир, 1980. – С. 344.
2. Блинов Л. М. Электро- и магнитооптика жидких кристаллов / Лев Михайлович Блинов. – М.: Наука, 1978. – С. 384.

**Рижко Д. В.,**  
*студент бакалаврату четвертого року навчання,*  
*напрямок підготовки: Інформатика\*,*  
*Житомирський державний університет імені Івана Франка*

*науковий керівник: Сікора Я. Б.,*  
*кандидат педагогічних наук, завідувач кафедри прикладної математики та*  
*інформатики*

### **СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ВМІСТОМ MODX ЯК ЗАСІБ ВЕБ-РОЗРОБКИ**

*У статті проведено комплексну оцінку CMS MODX, проаналізовано переваги та недоліки даної системи, висвітлено вмонтовані засоби та функціональні можливості даного сервісу.*

**Ключові слова:** веб-сайт, розробка сайту, CMS, керування сайтом, управління даними.

**Постановка проблеми.** На сьогоднішній день важко уявити світ без Інтернету. Глобальна мережа охоплює майже всі сфери нашого життя: від простих побутових питань до подій світового масштабу. Вона налічує досить велике число користувачів і потенційних клієнтів, створюючи основу для широкої комерційної діяльності приватних компаній. Будь-яке сучасне підприємство чи організація потребують якісний веб-сайт, так як від цього залежить їх успіх. На власному сайті можна розмістити усю необхідну інформацію, і зацікавлені особи зможуть відслідковувати її у будь-який час із будь-якої точки планети. Веб-сайт впливає на імідж та індивідуальний стиль компанії, надає широкі можливості для пошуку ділових партнерів, вирішення кадрових питань та підбір клієнтів, шляхом впливу на особливу цільову аудиторію.

Зважаючи на актуальність, постає питання у необхідності розгляду сучасних сервісів для створення веб-сайтів. Тому, дана наукова праця має на меті розглянути систему керування вмістом MODX, її основні переваги та функціональні можливості для розробки сайтів.

**Виклад основного матеріалу.** Веб-сайт – це ресурс, який складається з однієї або декількох веб-сторінок, доступних у мережі Інтернет, які об'єднані як за змістом, так і за навігацією під єдиним доменним ім'ям. Веб-сторінки та інші веб-файли обслуговуються за допомогою веб-серверів – спеціального програмного забезпечення, яке доставляє веб-зміст клієнтам за веб-протоколами. Веб-сервером також називають комп'ютер, на якому це програмне забезпечення працює [1].

**CMS (Content Management System)** – система керування вмістом сайту, що використовується для організації забезпечення процесу щодо спільного створення, управління і редагування вмісту сайту. Основне призначення CMS – це збір і об'єднання в одне ціле всіляких джерел інформації [2]. Такі джерела можуть бути доступні як всередині самої організації, так і зовні. Більш того, така система надає можливість взаємодії для співробітників різних проектів і робочих груп із створеними раніше базами знань і даними, реалізуючи пошук і повторне використання максимально зручно і очевидно.

У подібних системах управління контентом робиться поділ на всі можливі типи даних: текстові документи, аудіо, відео, каталоги і т.д. Якраз для управління, зберігання, обробки, перегляду і публікації таких даних різними групами користувачів і призначені CMS.

Виходячи з позиції замовлень, які зустрічаються найчастіше, розробка сайту за допомогою CMS спрямована на досягнення таких переваг:

- використання найбільш раціонального для виконання необхідних задач інструменту (призначення сайту напряму впливає на вибір CMS);
- CMS надає можливість власнику редагувати вміст сайту, додавати і видаляти розділи без допомоги спеціалістів;
- функціональність сайту неперервно перевіряється великою кількістю користувачів, що дозволяє швидко виявити і усунути помилки;
- витрати на розробку та зміст сайту знижуються за рахунок того, що розробник може зосередитися на наповненні сайту функціональністю та актуальним змістом.

На сьогоднішній день існує величезна кількість різних CMS, кожна з яких спрямована на вирішення декількох основних своїх задач [3]. Серед таких систем особливо слід виділити найпопулярніші, такі як: WordPress; Joomla; Drupal; MODX; TYPO3.

**MODX** – це система керування вмістом з відкритим кодом (open source). Вона є безкоштовним продуктом і розповсюджується за ліцензією GNU GPL. Написана на мові програмування PHP, використовує для збереження даних СКБД MySQL. Вперше випущена в 2005 році Райаном Трешем, Раймондом Ірвінгом. Вони створили її з метою отримати свободу дизайну і при цьому зберегти надійну безпеку, що, на їх думку, інші CMS не дозволяли досягти. Як і на багатьох сучасних безкоштовних CMS на MODX можна побудувати сайт будь-якої складності, практично з будь-яким набором функцій, при цьому система жодним чином не вплине на ваш html-код.

Вмонтовані засоби:

- система реєстрації користувачів;
- вмонтований пошук на AJAX;
- система генерації меню сайту;
- система публікації коментарів (з модерацією та підпискою);
- генерація каталогів, блогів, новин тощо;
- короткі URL.

На даний момент MODx розділилася на 2 гілки MODX Revolution і MODX Evolution з досить схожими можливостями, але різним підходом до реалізації функціоналу. Однак, незважаючи на це, обидві гілки мають свою потужну мову, за допомогою якої можна викликати вбудовані програми і сніппети. Крім виклику вбудованих функцій, програма працює з плейсхолдерами, на місце яких підставляється вміст того чи іншого інформаційного блоку.

Дана система чітко виконує усі завдання, які можуть стати перед розробником, дозволяє створювати як прості, так і корпоративні сайти. При цьому відмінно продумана система виведення інформації, реалізована можливість використання необмеженої кількості шаблонів на одному сайті одночасно, які здатні надати кожній сторінці унікальний зовнішній вигляд.

Основними перевагами MODX варто відзначити:

- простота установки;
- зручний інтерфейс та панель адміністратора;
- зручне сортування ресурсів, можливість створювати власну ієрархію зв'язків без встановлених обов'язкових правил, що забезпечує чистоту і доступність коду. У свою чергу, створення і робота з шаблонами стають менш трудомісткими;
- детальна документація, відносно простий і інтуїтивно зрозумілий синтаксис.

Недоліками ж будуть:

- відносно мала кількість користувачів скорочує можливість знайти вже готове рішення у випадку, коли виникає якась проблема в роботі з даною CMS;
- мала кількість готових шаблонів;
- незважаючи на широкі можливості, є універсальним рішенням не для всіх типів сайтів.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Отже, використання систем керування вмістом допомагає власнику сайту без якихось спеціальних навичок керувати сайтом, додавати різні публікації, розділи, сторінки, оновлювати новини. Тому, CMS MODX можна раціонально і продуктивно використовувати у створенні веб-сайтів, що сприятиме більш ефективній розробці, простішому управлінню даними і файлами, а також надасть можливість розширювати функціонал вашого сайту.

#### **Список використаних джерел і літератури**

1. Що таке веб-сайт [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://ua.smart-ip.net/what-is-a-website>.
2. Сайт компанії Moolkin. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://moolkin.ru/joomla/cms/chto-takocms-dlya-chego-ona-nuzhna-kakie-byvayut->

cms.

3. Топ-5 найпопулярніших CMS [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://habr.com/ru/post/151879/>.

4. Блог про веб-програмування [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://modx.ws/uroki/uroki-modx-revolution/vstuplenie.html>.

**Свідер Н. Б.,**

*студентка магістратури першого року навчання,  
спеціальність: Середня освіта (Математика)  
Житомирський державний університет імені Івана Франка*

*науковий керівник: **Королюк О. М.,***

*кандидат педагогічних наук, доцент кафедри алгебри та геометрії*

## ГЕОДЕЗИЧНА КРИВИНА

*У статті розглядається кривина кривої. Продемонстровано задачі на знаходження геодезичної кривини.*

**Ключові слова:** геодезичні лінії, геодезична кривина, перша квадратична форма.

**Постановка проблеми.** Серед різного роду кривих одне з особливих місць в геометрії посідають геодезичні лінії. Вони розглядалися в працях І. Бернуллі, Л. Ейлера, А. Д. Александрова та А. В. Погорелова. Поняття геодезичних ліній широко застосовується в теоретичних і практичних питаннях геодезії.

**Виклад основного матеріалу.** Важливою характеристикою геодезичних ліній є їх кривина. Кривина  $\kappa_g$  кривої  $\gamma$  у точці  $M$  називається геодезичною кривиною кривої  $\gamma$  в точці  $M$ . Оскільки геодезична кривина кривої дорівнює модулю вектора геодезичної кривини, то  $\kappa_g = |\vec{t}| = 0$ . Це означає, що координати вектора  $\vec{t}$  дорівнюють нулю

$$\Gamma_{ij}^1 \frac{du^i}{dt} \frac{du^j}{dt} + \frac{d^2 u^1}{dt^2} = 0, \quad \Gamma_{ij}^2 \frac{du^i}{dt} \frac{du^j}{dt} + \frac{d^2 u^2}{dt^2} = 0. \quad [3].$$

Геодезична кривина кривої знаходиться за формулами:

$$\kappa_g = \frac{\sqrt{EG-F^2}}{(Eu'^2 + 2Fu'v' + Gv'^2)^{\frac{3}{2}}} \cdot [u''v' - v''u' + (\Gamma_{11}^1 u'^2 + 2\Gamma_{12}^1 u'v' + \Gamma_{22}^1 v'^2) - (\Gamma_{11}^2 u'^2 + 2\Gamma_{12}^2 u'v' + \Gamma_{22}^2 v'^2)]$$

або  $\kappa_g = k|\vec{\vartheta}, \vec{n}, \vec{t}|$

Розглянемо задачі на знаходження геодезичної кривини.

**Задача 1.** Знайти геодезичну кривину ліній  $(\gamma)$ :  $u = v$  на поверхні  $r = \left(u, \frac{u^2}{2}, v\right)$  [3].

**Розв'язання.** Обчислимо коефіцієнти першої квадратичної форми:

$$E = \vec{r}_u^2 = 1 + u^2; F = \vec{r}_u \vec{r}_v = 0; G = \vec{r}_v^2 = 1.$$

Скористаємось системою рівнянь:



$$\begin{cases} \Gamma_{11}^1 E + \Gamma_{11}^2 E = \frac{1}{2} E_u, \\ \Gamma_{11}^1 F + \Gamma_{11}^2 G = F_u - \frac{1}{2} E_v, \end{cases}$$

Підставивши в систему значення коефіцієнтів першої квадратичної форми, а також їх частинні похідні, знаходимо розв'язок цієї системи:

$$\begin{cases} (\Gamma_{11}^1 + \Gamma_{11}^2) \cdot (1 + u^2) = u^2, \\ \Gamma_{11}^2 = 0, \\ \Gamma_{12}^1 \cdot (1 + u^2) = 0, \\ \Gamma_{12}^2 = 0, \\ (\Gamma_{22}^1 + \Gamma_{22}^2) \cdot (1 + u^2) = 0, \\ \Gamma_{22}^2 = 0. \end{cases}$$

$$\Gamma_{11}^1 = \frac{u^2}{1 + u^2}, \Gamma_{11}^2 = 0, \Gamma_{12}^1 = 0, \Gamma_{12}^2 = 0, \Gamma_{22}^1 = 0, \Gamma_{22}^2 = 0.$$

Рівняння  $\gamma$  можна записати так:  $\begin{cases} u = t \\ v = t^2 \end{cases}$

Звідки маємо  $u' = 1, u'' = 0, v' = 2t, v'' = 2$ .

Тоді формула для знаходження геодезичної кривини  $\gamma$  набуває вигляду

$$k_g = \frac{\sqrt{1+t^2}}{(1+t^2)+4t^2} \left[ -2t + \frac{t}{1+t^2} \right] = \frac{\sqrt{1+t^2} (t^2 - 2t - 2)}{1+t^2} = \frac{\sqrt{1+u^2} (u^2 - 2u - 2)}{1+u^2}$$

$$\text{Відповідь: } k_g = \frac{\sqrt{1+u^2} (u^2 - 2u - 2)}{1+u^2}.$$

**Задача 2.** Знайти геодезичну кривину кола радіуса  $r$ , яке лежить на сфері радіуса  $R$ , де  $0 < r < R$  [1].

*Розв'язання.*

Розглянемо коло  $\gamma_r$  радіуса  $r$ , яке лежить на сфері радіуса  $R$  (рис. 1).

Кривина  $k(\gamma_r)$  околу  $\gamma_r$  радіуса  $r$  рівна  $\frac{1}{r}$ ,

тому вектор кривини має вигляд  $\frac{1}{r} \vartheta$ .

Нехай  $\alpha$  — кут між векторами  $v$  і  $k_g$ ,

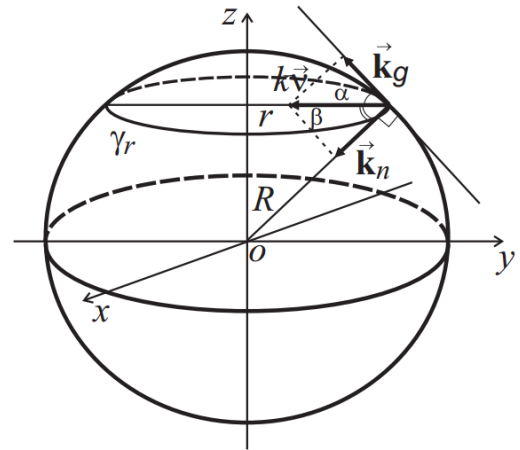
*Рис. 1 Коло на сфері*

а  $\beta$  — кут між  $v$  і  $k_n$ , при цьому  $\alpha + \beta = 90^\circ$ . Оскільки  $\sin \alpha = \cos \beta = \frac{r}{R}$  і

$$\cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} = \sqrt{1 - \frac{r^2}{R^2}} = \frac{\sqrt{R^2 - r^2}}{R}, \text{ то } k_g = |\vec{k}_g| = \frac{1}{r} \cos \alpha = \frac{\sqrt{R^2 - r^2}}{r R}$$

$$\text{Відповідь: } k_g = \frac{\sqrt{R^2 - r^2}}{r R} = \text{const}$$

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Геодезичні лінії на поверхні є одними із найважливіших геометричних об'єктів. Вони використовуються в багатьох прикладних задачах, в яких необхідно побудувати



на розгортці лінії і фігури з певними властивостями. Геодезичні лінії мають широке застосування у математиці, фізиці, машинобудуванні та будівництві.

### Список використаних джерел і літератури

1. Моденов П.С. Сборник задач по дифференциальной геометрии / П. С. Моденов. – М. : Учпедгиз, 1964. – 240 с.
2. Рашевский П.К. Курс дифференциальной геометрии / П. К. Рашевский. – М. : "Едиториал УРСС", 2003. – Вип. 4. – 432 с.
3. Франовський А. Ц. Диференціальна геометрія : практикум з розв'язування задач / А. Ц. Франовський. – Житомир : ЖДПУ, 2001. – 64 с.

**Стасевич О. В.,**

*студент бакалаврату другого року навчання,  
спеціальність: Середня освіта (Математика),  
Житомирський державний університет імені Івана Франка*

**науковий керівник: Поліщук З. П.,**

*старший викладач кафедри алгебри та геометрії*

## ЗАСТОСУВАННЯ ТЕОРЕМИ МЕНЕЛАЯ

*У статті розглянуто основні застосування теореми Менелая, приклади розв'язання задач та переваги використання теореми.*

**Ключові слова:** теорема Менелая, критерій належності трьох точок одній прямій, трикутник.

**Постановка проблеми.** Теорема Менелая широко використовується в елементарній математиці.

Теорему сформулював Менелай із Александрії ( I століття до нашої ери) – грецький геометр і астроном.

**Виклад основного матеріалу.** Сформулюємо теорему. На сторонах  $AB$  і  $BC$  трикутника  $ABC$  (Рис. 1) позначено відповідно точки  $C_1$  і  $A_1$ , а на продовженні сторони  $AC$  - точку  $B_1$ . Точки  $A_1, B_1$  і  $C_1$  лежать на одній прямій тоді і тільки тоді, коли виконується рівність:

$$\frac{AC_1}{C_1B} \cdot \frac{BA_1}{A_1C} \cdot \frac{CB_1}{B_1A} = 1$$

Основні застосування теореми Менелая:

- знаходження відношень довжин відрізків, площ;
- доведення належності трьох точок одній прямій;
- доведення деяких класичних теорем (Дезарга, Паппа, Гауса та Паскаля).

Проілюструємо застосування теореми на прикладах.

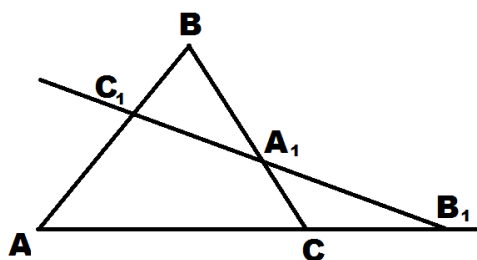


Рис. 1

Задача 1.

Дано трикутник  $ABC$ , в якому  $BM$  - медіана. Точка  $P$  лежить на стороні  $AB$ , точка  $Q$  - на стороні  $BC$ , причому  $\frac{AP}{PB} = \frac{1}{3}, \frac{BQ}{QC} = 5$ . Відрізок  $PQ$  перетинає медіану  $BM$  в точці  $R$ . Знайти  $\frac{BR}{RM}$ .

Розв'язання.

Пряма  $PQ$  не паралельна  $AC$ , оскільки  $\frac{AP}{PB} \neq \frac{CQ}{QB}$ . Продовжимо її до перетину з прямою  $AC$  в точці  $S$  (Рис. 2).

Запишемо теорему Менелая для трикутника  $ABC$  і прямої  $PS$ :

$$\frac{AP}{PB} \cdot \frac{BQ}{QC} \cdot \frac{CS}{SA} = 1, \quad \frac{1}{3} \cdot 5 \cdot \frac{CS}{SA} = 1.$$

Звідки знаходимо, що  $\frac{CS}{SA} = \frac{3}{5}$ .

Нехай  $AM = MC = x$ ,

тоді  $\frac{CS}{CS+2x} = \frac{3}{5}, CS = 3x$ .

Отже,  $SM = CS + x = 4x, SA = CS + 2x = 5x$ .

Запишемо теорему Менелая для трикутника  $ABM$  і

прямої  $PS$ :

$$\frac{AP}{PB} \cdot \frac{BR}{RM} \cdot \frac{MS}{SA} = 1, \quad \frac{1}{3} \cdot \frac{BR}{RM} \cdot \frac{4x}{5x} = 1, \quad \frac{1}{3} \cdot \frac{BR}{RM} \cdot \frac{4}{5} = 1, \quad \text{звідки} \quad \frac{BR}{RM} = \frac{15}{4}.$$

Відповідь:  $\frac{BR}{RM} = \frac{15}{4}$

Задача 2.

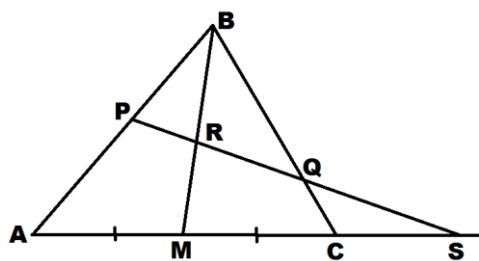


Рис. 2

В трикутнику  $ABC$  ( $\angle C = 90^\circ$ ),  $BC = 6, AC = 8$  і проведено бісектрису  $CD$  і медіану  $AM$ . Знайти площу трикутника  $CEM$ .

Розв'язання.

В трикутнику  $CEM$  відомий кут  $\angle ECM = \frac{\pi}{4}$  і  $CM = \frac{1}{2}BC = 3$ . Отже залишається тільки

знайти сторону  $CE$ . (Рис. 3).

Легко знаходимо  $AB = \sqrt{6^2 + 8^2} = 10$ . Крім того, за властивістю бісектриси маємо, що  $\frac{AD}{BD} = \frac{AC}{BC} = \frac{4}{3}$ , звідки  $AD = \frac{40}{7}, BD = \frac{30}{7}$ . За базовою задачею про

бісектрису маємо  $CD = \frac{2 \cdot BC \cdot AC \cdot \cos \frac{\pi}{4}}{BC + AC} = \frac{2 \cdot 6 \cdot 8 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}}{6 + 8} = \frac{24\sqrt{2}}{7}$ .

Застосуємо теорему Менелая до трикутника  $BCD$  і прямої  $MA$ :

$$\frac{BM}{MC} \cdot \frac{CE}{ED} \cdot \frac{DA}{AB} = 1, \quad 1 \cdot \frac{CE}{ED} \cdot \frac{\frac{40}{7}}{10} = 1 \Leftrightarrow \frac{CE}{ED} = \frac{4}{7}.$$

$$\text{Отже, } CE = \frac{4}{11} \cdot \frac{24\sqrt{2}}{7} = \frac{96\sqrt{2}}{77}.$$

$$S_{\Delta CEM} = \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot \frac{96\sqrt{2}}{77} \cdot \sin \frac{\pi}{4} = \frac{144}{77}.$$

Відповідь:  $\frac{144}{77}$ .

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Таким чином, теорема Менелая дозволяє розв'язати досить складні задачі набагато простіше, ніж традиційними способами.

#### **Список використаних джерел і літератури**

1. Геометрія: підруч. Для 8 кл. з поглибл. вивч. Математики / А.Г. Мерзляк, В. Б. Полонський, М. С. Якір.- Х.: Гімназія, 2011. – С. 97-98.
2. Геометрические приложения понятия о центре тяжести/ М.Б. Балк.- М.:Гост. изд-во физ.-мат. лит., 1959.-С. 229.

**Сушицький Р. П.,**

*студент бакалаврату четвертого року навчання,  
напряв підготовки: Інформатика\*,*

*Житомирський державний університет імені Івана Франка*

**Усата О.Ю.,**

*кандидат педагогічних наук, доцент кафедри прикладної математики та інформатики*

### **ПІДКЛЮЧЕННЯ ДАТЧИКА ЗВУКУ ДО ПЛАТФОРМИ ARDUINO**

*У статті описано можливості апаратної обчислювальної платформи Arduino, ознайомлення з функціональним описом і технічними характеристиками. Автор акцентує увагу на розкритті переваг «підключення датчику звуку до платформи arduino».*

**Ключові слова:** *робототехніка, Arduino, Processing/Wiring, мікроконтролер, гаджет, платформа, датчик звуку.*

**Постановка проблеми.** В даний час існує безліч мікроконтролерів і платформ для здійснення управління фізичними процесами стосовно мікропроцесорних комплексів. Більшість цих пристроїв об'єднує різна інформація, програмування і укладання її у використанні збірки. Фірма Arduino в свою чергу, теж спрощує процес роботи з мікроконтролерами та забезпечує ряд переваг перед іншими пристроями через просте і зрозуміле середовище програмування, низьку ціну та безліччю плат розширення. Для викладачів, студентів та любителів навчальних закладів платформа Arduino може стати основним елементом для дослідження і вирішення завдань в областях робототехніки.

**Метою статті** є аналіз можливостей апаратної обчислювальної платформи Arduino, ознайомлення з функціональним описом і технічними характеристиками на прикладі плати Arduino MEGA для підключення датчика

звучу.

**Виклад основного матеріалу.** Робототехніка – прикладна наука, що розробляє автоматизовані технічні системи, вона є найважливішою технічною основою розвитку виробництва. [3]

Arduino – це невелика плата з власним процесором і пам'яттю. На платі також є пара десятків контактів, до яких можна підключати всілякі компоненти: лампочки, датчики, мотори, чайники, роутери, магнітні дверні замки і взагалі все, що працює від електрики. У процесор Arduino можна скачати програму, яка буде керувати всіма цими пристроями за заданим алгоритмом. Таким чином можна створити нескінченну кількість унікальних класних гаджетів, зроблених своїми руками і за власним задумом.[2]

Переваги платформи Arduino: найбільш розповсюджена платформа для дорослої робототехніки та електроніки; платформа повністю відкрита; велика сумісність з будь-якими іншими модулями; від користувача вимагається більш висока кваліфікація.

Недоліки робототехнічної платформи: порівняна ламкість; плата керування з невеликим рівнем захисту від неправильних підключень; програмувати можна або у візуальних середовищах або на C++.[1]

Arduino може використовуватися як для створення автономних об'єктів автоматики, так і підключатися до програмного забезпечення на комп'ютері через стандартні дротові і бездротові інтерфейси.

Датчик звуку (мікрофон) для Arduino складається з плати на якому змонтовані виходи, підсилювач звуку, резистор, який регулюється, і електронний мікрофон чутливий до звуку, що приходить у всіх напрямках. Регулятором чутливості (змінним резистором) можна вибирати від якого звуку буде спрацьовувати датчик. Дана плата розширення для Arduino дозволяє перевести звукові коливання в цифровий сигнал. При коливанні мембрани в мікрофоні від звукових хвиль, змінюється ємність його конденсатора, внаслідок чого виявляється зміна напруги на виходах датчика звуку, відповідним звуковим сигналом.

Датчик звуку для Arduino має на платі підписані виходи (позначення у кожного виробника може відрізнятися), але проблем з підключенням датчика до Arduino виникнути не повинно. Живлення датчика виробляється від 5V, вихід (OUT, S або AO) підключається до будь-якого аналогового входу на Arduino, а вихід DO до Pin 2, якщо потрібно отримувати цифровий сигнал на Arduino з датчика мікрофона. Для підключення нам знадобиться: плата Arduino Uno / Arduino Nano / Arduino Mega; макетна плата; датчик звука (мікрофон); світлодіод та резистор 220 Ом; з'єднувальні дроти.

Для змінення чутливості пристрою можна використовувати регулятор чутливості, яких знаходиться на самому мікрофоні, в залежності яка чутливість вам потрібна. Для більш точного регулювання можна змінювати чутливість через програмний код. Використовуючи цей підхід користувач може сам налаштувати даний пристрій в залежності від його потреб, місця в якому використовується пристрій і часу використовуючи програму Arduino IDE або аналоги.

На основі Arduino можна виготовити цілу станцію звукових коливань для потреб вирішення різних проблем що стосуються звукових коливань.

Продивляючись відкритий монітор порта, отримуємо рівень звуку у відносних величинах від 0 до 1023, які можна перетворити або в напругу, або в проценти, або в децибели.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** У подальшому планується розробка для аматорського конструювання, основними компонентами якої є плата мікроконтролера та середовище розробки Processing/Wiring на мові програмування, що є спрощеною підмножиною C/C++/.

### Список використаних джерел і літератури

1. Р. С. Белзецкий, О. М. Полторак. Робототехніка як інструмент сучасної технічної освіти [Електронний ресурс] – Режим доступу : <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-ininv/all-ininv-2017/paper/download/2375/1916>

2. Что такое Arduino [Електронний ресурс] – Режим доступу : <http://amperka.ru/page/what-is-arduino>.

3. Робототехніка. [Електронний ресурс] – Режим доступу : <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%BE%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%BE%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D1%96%D0%BA%D0%B>.

**Хоменко Г. П.,**  
*студентка бакалаврату четвертого року навчання,*  
*напрямок підготовки: Математика\*,*  
*Житомирський державний університет імені Івана Франка*

*науковий керівник: Фонарюк О. В.,*  
*кандидат педагогічних наук, старший викладач кафедри алгебри та*  
*геометрії*

## ЛІНІЙНІ МОДЕЛІ ТОРГІВЛІ

*В статті продемонстровано застосування лінійної алгебри в економіко-математичних моделях, а саме: моделі рівноважних цін та лінійній моделі міжнародної торгівлі*

**Ключові слова:** *лінійна алгебра, матриця, матричне рівняння, модель рівноважних цін, лінійна модель міжнародної торгівлі.*

**Постановка проблеми.** Лінійна алгебра відіграє велику роль в економічних розрахунках. Багато економіко-математичних моделей розглядаються і розв'язуються в матричній формі. Тому, дослідження методів лінійної алгебри в задачах економіки, їхній теоретичний аналіз та практичне застосування, має велике значення як для економіки, так і для математики. Дослідження лінійних моделей торгівлі дає змогу побачити застосування лінійної алгебри в економіці.

**Аналіз актуальних досліджень.** Застосування лінійної алгебри в економіці та економіко-математичному моделюванні досліджували та розвивали багато

науковців. Так, Ставицький А.В., Басала К.О., Затонацька Т.Г. досліджували динаміку капітальних видатків в Україні у 2006 – 2015 рр., запропонували власну методологію для оцінки ефективності капітальних видатків шляхом розрахунку коефіцієнта ефективності для двох періодів: 2010 – 2012 рр. та 2013 – 2015 рр. [1]; досліджували моделювання та інформаційні системи в економіці.

**Мета статті.** Узагальнити знання про економічні моделі, розглянути деякі лінійні моделі торгівлі із застосуванням лінійної алгебри.

**Виклад основного матеріалу. Модель рівноважних цін.** Розглянемо балансову модель, яку називають моделлю рівноважних цін. Нехай задано матриці

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix}, \quad X = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \dots \\ x_n \end{pmatrix}, \quad P = \begin{pmatrix} p_1 \\ p_2 \\ \dots \\ p_n \end{pmatrix},$$

де  $A$  – матриця прямих витрат;  $X$  – матриця обсягів валової продукції;  $P$  – матриця цін,  $i$ -та координата якої дорівнює ціні одиниці продукції  $j$ -ї галузі.

Тоді, наприклад, перша галузь одержить прибуток, який дорівнює  $p_1 x_1$ . Частину свого прибутку ця галузь витратить на закупівлю продукції інших галузей. Так, для випуску одиниці продукції їй необхідна продукція першої галузі в обсязі  $a_{11}$ , другої галузі – в обсязі  $a_{21}$ , ...  $n$ -ї галузі – в обсязі  $a_{n1}$ . На закупівлю цієї продукції буде витрачено суму, що становить  $a_{11}p_1 + a_{21}p_2 + \dots + a_{n1}p_n$ .

Отже, першій галузі для випуску продукції в обсязі  $x_1$ , необхідно витратити на закупівлю продукції інших галузей суму, що становить

$$x_1(a_{11}p_1 + a_{21}p_2 + \dots + a_{n1}p_n).$$

Частину доходу, що залишилася, позначимо  $V_1$  (ця частина доходу називається додатковою вартістю й іде на виплату заробітної плати й податків, підприємницький прибуток та інвестиції). Таким чином, справджується рівність  $x_1 p_1 = x_1(a_{11}p_1 + a_{21}p_2 + \dots + a_{n1}p_n) + V_1$ . Поділивши її на  $x_1$ , отримаємо:

$p_1 = (a_{11}p_1 + a_{21}p_2 + \dots + a_{n1}p_n) + W_1$ , де  $W_1 = \frac{V_1}{x_1}$ , – норма додаткової вартості, тобто додаткова вартість на одиницю продукції, що випускається. Аналогічно для інших галузей отримаємо:

$$p_2 = (a_{12}p_1 + a_{22}p_2 + \dots + a_{n2}p_n) + W_2; \dots$$

$$p_n = (a_{1n}p_1 + a_{2n}p_2 + \dots + a_{nn}p_n) + W_n.$$

Добуті рівності можна записати в матричній формі  $P = A^T \cdot P + W$ , де  $A^T$  – матриця, транспонована до матриці  $A$ ,  $W$  – матриця норм додаткової вартості.

Модель рівноважних цін дає змогу за відомих норм додаткової вартості прогнозувати ціни на продукцію галузей, а також зміни цін та інфляцію, що є наслідком зміни ціни в одній із галузей [2].

**Лінійна модель міжнародної торгівлі.** Розглянемо лінійну модель обміну, яку часто інтегрують, як модель міжнародної торгівлі, що дає змогу визначити торгівельні доходи країн для збалансованої торгівлі. Нехай маємо групу з  $n$  країн  $K_1, K_2, \dots, K_n$ , які ведуть між собою торгівлю. Позначимо



через  $x_j$  торговельний дохід  $j$ -країни, який формується з продажу власних товарів як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках. Структуру торговельних відносин між країнами вважаємо встановленою: частина  $q_{ij}$  торговельного доходу  $x_{ij}$ , яку  $j$ -та країна витрачає на купівлю товарів  $i$ -ї

$$Q = \begin{pmatrix} q_{11} & q_{12} & \dots & q_{1n} \\ q_{21} & q_{22} & \dots & q_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ q_{n1} & q_{n2} & \dots & q_{nn} \end{pmatrix},$$

країни, є сталою. Розглянемо матрицю називають структурною матрицею торгівлі. Вважатимемо, що весь торговельний дохід витрачається або на закупівлю товарів на своїй території, або на імпорт з інших країн, тобто сума елементів будь-якого стовпчика

$$\sum_{i,j=1}^n q_n = 1.$$

матриці  $Q$  дорівнює одиниці:

Для країни  $K_i$  дохід від внутрішньої та зовнішньої торгівлі становить  $x_i = (q_{i1}p_1 + q_{i2}p_2 + \dots + q_{in}p_n)$ .

Для збалансованої торгівлі необхідно знайти таку матрицю торговельних доходів щоб справджувалося матричне рівняння  $(Q - E) \cdot X = 0$ , з якого можна визначити  $X$ [3].

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Отже, при розрахунку лінійних моделей (модель міжнародної торгівлі, модель рівноважних цін), розв'язуванні економічних задач зручно використовувати елементи лінійної алгебри (матриці, матричні рівняння). Застосування матриць в лінійних моделях дає змогу швидко і легко знаходити доходи країн, які задовольняли б збалансовану бездефіцитну торгівлю, визначити рівноважні ціни декількох галузей тощо.

### Список використаних джерел і літератури

1. Ставицький А.В. Економіко-математичне моделювання процесу бюджетного інвестування в Україні та ЄС / А.В. Ставицький, К.О. Басала // Фінанси України. – 2016. – № 11. – С. 94-108.
2. Електронне джерело: [https://studopedia.su/6\\_45951\\_model-rivnovazhnihtsin.html](https://studopedia.su/6_45951_model-rivnovazhnihtsin.html)
3. Електронне джерело: [https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream/123456789/30357/1/Shkira\\_Mizgnarodna\\_to rgivlya.pdf](https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream/123456789/30357/1/Shkira_Mizgnarodna_to rgivlya.pdf)
4. Барковський В.В., Барковська Н.В. Вища математика для економістів: 5-те вид. Навч. посіб. – К.: Центр учбової літератури, 2010. – 448 с.
5. Електронне джерело: [http://www.andriystav.cc.ua/S\\_Art\\_U.html](http://www.andriystav.cc.ua/S_Art_U.html)
6. Прус Алла, Фонарюк Олена. Формування професійної компетентності вчителя математики у процесі вивчення окремих математичних дисциплін // Scientific letters of academic society of Michal Baludansky, ISSN 1338-9432, Volume 6, No. 3 / 2018 – С. 119-123.



**Хоменко Є. М.,**  
студентка бакалаврату другого року навчання,  
спеціальність: Середня освіта (Математика),  
Житомирський державний університет імені Івана Франка

науковий керівник: **Поліщук З. П.,**  
старший викладач кафедри алгебри та геометрії

## РОЗВ'ЯЗУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ НЕРІВНОСТЕЙ ГРАФІЧНИМ МЕТОДОМ

*У статті розглянуто використання графічного методу при розв'язуванні раціональних нерівностей та використання ПК для побудови графіків.*

**Ключові слова:** графік, раціональні нерівності.

**Постановка проблеми.** В сучасній математиці нерівності відіграють величезну роль. Є цілий ряд окремих галузей сучасної математики – лінійне та нелінійне програмування, теорія ігор, дослідження операцій, теорія інформації та інші, де нерівностям відводиться центральне місце.

**Виклад основного матеріалу.** Дві функції, що поєднані між собою знаками  $>$ ,  $<$ ,  $\geq$ ,  $\leq$  утворюють нерівність:

$$f(x) > g(x) (f(x) \geq g(x));$$

$$f(x) < g(x) (f(x) \leq g(x)).$$

Розв'язком цих нерівностей називається значення  $x$ , що задовольняє їх. Розв'язати нерівність – означає знайти множину всіх її розв'язків або довести, що нерівність не має розв'язків.

Одним із ефективних методів розв'язування нерівностей є графічний метод.

При графічному методі розв'язування нерівностей виду  $f(x) > g(x)$  потрібно побудувати графіки функцій  $y = f(x)$  і  $y = g(x)$  і вибрати ті проміжки осі абсцис, на яких графік функції  $y = f(x)$  розташований вище графіка функції  $y = g(x)$ , тобто  $x \in (x_1, x_2)$ . Аналогічно для  $f(x) < g(x)$ ,  $f(x) \leq g(x)$ ,  $f(x) \geq g(x)$ .

Для знаходження точних значень  $x_1, x_2$  треба розв'язати рівняння  $f(x) = g(x)$ .

Вважаю, що ефективним для побудови графіків є використання ПК.

**Приклад 1.** Розв'яжіть нерівність:  $|3x - 5| < 3$

Побудуємо графіки функцій  $f(x) = |3x - 5|$  та  $g(x) = 3$  в одній системі координат. На рис.1 видно, що графік функції  $f(x) = |3x - 5|$  лежить під графіком  $g(x) = 3$  при  $\frac{2}{3} < x < \frac{8}{3}$ .



Рис.1

(Для перевірки потрібно розв'язати рівняння  $|3x - 5| = 3$ ).

**Відповідь:**  $x \in (\frac{2}{3}; \frac{8}{3})$

**Приклад 2.** Розв'яжіть нерівність:  $|2x^2 - 9x + 15| \geq 20$

Побудуємо графіки функцій  $f(x) = |2x^2 - 9x + 15|$  та  $g(x) = 20$  в одній системі координат.

На рис.2 видно, що графік функції  $f(x) = |2x^2 - 9x + 15|$  лежить під графіком  $g(x) = 20$  при  $x \in (\frac{-1}{5}; 5)$

(Для перевірки потрібно розв'язати рівняння  $|2x^2 - 9x + 15| = 20$ )

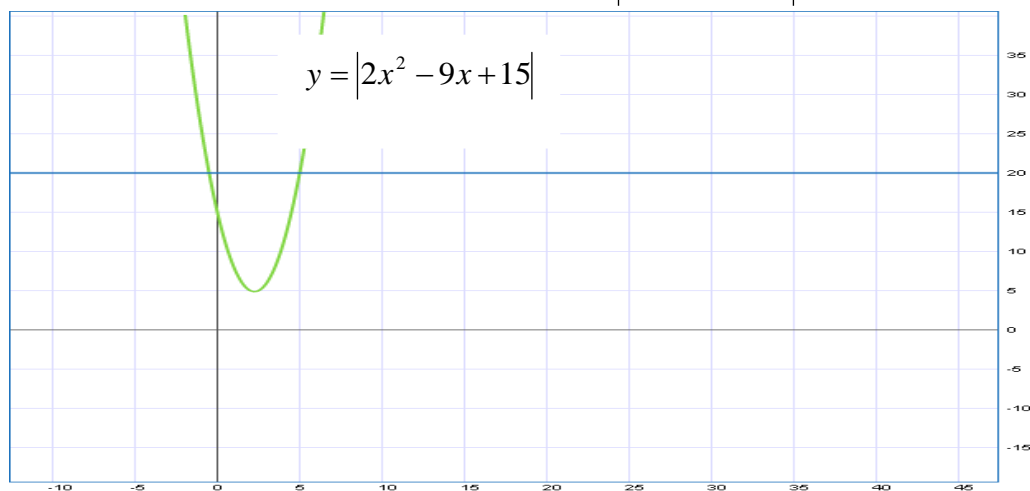


Рис.2

**Відповідь:**  $x \in (\frac{-1}{5}; 5)$

#### Список використаних джерел і літератури

1. Калнин Р.А. Алгебра и элементарные функции – Москва: «Наука», 1973
2. Мордкович А.Г., Семенов П.В. Алгебра и начала анализа (профильный уровень) 10-11 класс – М: «Мнемозина», 2009
3. Сільвестрова І.А., Фурман М.С. Многочлени. Рациональні рівняння та нерівності – Харків: «Основа», 2004
4. Сканави М.И. Алгебра 10 класс. Группа А - 2013

**Цегельник А. І.,**  
студентка бакалаврату другого року навчання,  
спеціальність: Середня освіта (Математика),  
Житомирський державний університет імені Івана Франка

науковий керівник: **Поліщук З. П.,**  
старший викладач кафедри алгебри та геометрії

## ТЕОРЕМА ЧЕВИ: ВИПАДОК ВНУТРІШНЬОЇ ТОЧКИ

У даній статті розглядається теорема Чеви. Також розглянуто випадок внутрішньої точки, яка суттєво спрощує розв'язання деяких задач з планіметрії. На прикладі проілюстровано застосування теореми Чеви.

**Ключові слова:** теорема Чеви, чевіана, співвідношення сторін трикутника

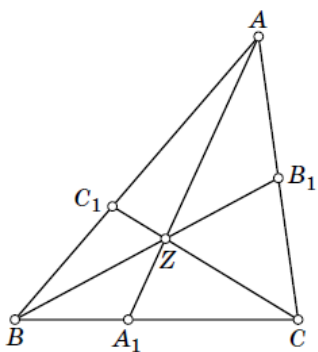
**Постановка проблеми.** Відрізок, який з'єднує вершину трикутника з деякою точкою на протилежній стороні, називається чевіаною. Таким чином, якщо у трикутнику  $ABC$   $X, Y, Z$  – точки, які лежать на сторонах  $BC$ ,  $CA$  і  $AB$  відповідно, то відрізки  $AX$ ,  $BY$ ,  $CZ$  називають чевіанами. Цей термін походить від імені італійського математика Джованні Чеви.

Чева винайшов загальний метод, що дозволяє визначити, чи перетинається відповідна трійка прямих в одній точці, чи ні. Дана теорема була доведена у кінці XVII ст., але є актуальною і на сьогоднішній день.

**Виклад основного матеріалу.** Виберемо в довільному трикутнику  $ABC$  точки  $A_1$ ,  $B_1$ ,  $C_1$  на сторонах  $BC$ ,  $CA$ ,  $AB$  відповідно. Тоді наступні два твердження рівносильні:

а) прямі  $AA_1$ ,  $BB_1$ ,  $CC_1$  перетинаються в деякій внутрішній точці  $Z$  трикутника  $ABC$ ;

б)  $\frac{BA_1}{CA_1} \cdot \frac{CB_1}{AB_1} \cdot \frac{AC_1}{BC_1} = 1$ .



Довести пряму теорему ( $a \rightarrow b$ ) простіше всього, замінивши відношення відрізків на відношення площ:

$$\frac{BA_1}{CA_1} = \frac{S_{ABA_1}}{S_{ACA_1}} = \frac{S_{BZA_1}}{S_{CZA_1}}. \text{ Отже,}$$

Рис.1

$$\frac{BA_1}{CA_1} = \frac{S_{ABA_1} - S_{BZA_1}}{S_{ACA_1} - S_{CZA_1}} = \frac{S_{BZA}}{S_{CZA}}. \text{ Так само отримаємо, що}$$

$$\frac{CB_1}{AB_1} = \frac{S_{CZB}}{S_{BZA}}, \quad \frac{AC_1}{BC_1} = \frac{S_{CZA}}{S_{CZB}}.$$

Тепер залишилось тільки перемножити ці три рівності:

$$\frac{BA_1}{CA_1} \cdot \frac{CB_1}{AB_1} \cdot \frac{AC_1}{BC_1} = \frac{S_{BZA}}{S_{CZA}} \cdot \frac{S_{CZB}}{S_{BZA}} \cdot \frac{S_{CZA}}{S_{CZB}} = 1.$$

Обернена ж теорема Чеви впливає з прямої:

Нехай  $AA_1$  і  $BB_1$  перетинаються в точці  $Z$ . Нехай пряма  $CZ$  перетинає сторону  $AB$  трикутника в точці  $C_2$ . Для точок  $A_1$ ,  $B_1$ ,  $C_2$  виконується :

$$\frac{BA_1}{CA_1} = \frac{CB_2}{AB_2} \cdot \frac{AC_2}{BC_2} = 1$$

Зіставивши ці відношення з заданою рівністю, приходимо до висновку, що

$$\frac{AC_1}{BC_1} \cdot \frac{AC_1}{BC_1}, \text{ тобто } C_1 = C_2$$

**Задача.** Довести, що відрізки, які сполучають вершини трикутників з точками дотику зовні вписаних кіл, перетинаються в одній точці.

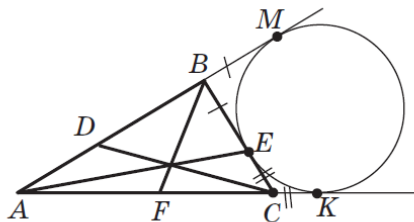


Рис.2

#### Доведення

Зобразимо одне з трьох зовні вписаних кіл. Як відомо,  $AM = AK = p$ . Отже,

$$BE = AM - AB = p - c,$$

$EC = p - b$ , що аналогічно для решти відрізків на сторонах заданого трикутника. Дослідимо добуток:

$$\frac{AD}{DB} \cdot \frac{BE}{EC} \cdot \frac{CF}{FA} = \frac{p-b}{p-a} \cdot \frac{p-c}{p-b} \cdot \frac{p-a}{p-c} = 1$$

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Застосування теореми Чеви для багатьох стандартних і відомих задач дозволяє одержати розв'язання не лише прості й компактні, але й більш ефективні, що важливо для підвищення в учнів цікавості до геометрії.

#### Список використаних джерел і літератури

1. Коксетер Г.С.М. , Грейтцер С.Л. Новые встречи с геометрией. – М.: Наука, 1978.– 224с.
2. Мякишев А.Г. Элементы геометрии треугольника. – М.: МЦНО, 2002. – 32с.
3. Жидков С.І. Теорема Чеви та Менелая: від теорії до практики.- Х.: Основа, 2010.- 159 с.

**Чемерис О. А.,**

кандидат педагогічних наук, доцент кафедри алгебри та геометрії,  
Житомирський державний університет імені Івана Франка

#### «BOX-AND-WHISKERS PLOT» ДЛЯ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ СТАТИСТИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВИБІРКИ

*У статті описано найпростіший спосіб статистичного аналізу даних за п'ятьма важливими показниками та на прикладі розв'язання задачі представлено алгоритм побудови коробкової діаграми.*

**Ключові слова:** статистичні дані, візуалізація, коробкова діаграма, розмах варіації, квартилі, медіана, мода.

**Постановка проблеми.** Вивчення математики в сучасних умовах набуває особливої актуальності, оскільки все більше спеціальностей потребують застосувань математичних знань, практичних навичок і умінь високого рівня. Майбутнє суспільство наполегливо вимагає від працівників знань основ математичного аналізу, математичної логіки, теорії ймовірностей, інформатики, статистики.

Вивчення елементів статистики у професійній підготовці майбутніх учителів математики сприяє реалізації прикладної спрямованості навчання, зокрема, розвиваються вміння щодо аналізу випадкових факторів, оцінки ймовірностей, висування гіпотез, прогнозування ситуацій та їх оптимального розв'язання [1].

**Аналіз актуальних досліджень.** Про застосування статистичних методів аналізу даних вперше згадується ще у Книзі чисел (четверта частина П'ятикнижжя Мойсея та Старого Заповіту). Основи сучасних методів аналізу даних були закладені Т. Байєсом, Д. Бернуллі, К. Гаусом; А. Колмогоровим, А. Лежандром, В. Парето, Ф. Гальтоном, К. Пірсоном, Ч. Спірменом, Р. Фішером.

Метою аналізу даних є виявлення корисної інформації, правильність висновків і зважене прийняття рішень. Аналіз даних може мати багато аспектів та підходів, реалізовуватися за допомогою різних інструментів – у тому числі математичних, статистичних, за допомогою різноманітних способів візуалізації, але головне його завдання – укрупнення інформації. Утім, працюючи з відкритими даними, часто можна мати справу з масивами даних, що можуть містити сотні, тисячі результатів. Чимдуж людина навряд чи зможе зробити з цих даних якісь коректні висновки. Тому потрібно застосовувати різні засоби для узагальнення та стиснення інформації.

Окремим напрямком аналізу даних є методи візуального подання інформації. Для фахівців різних галузей вкрай важливим є вміння представляти, візуалізувати результати своєї діяльності так, щоб це найкраще сприймалось іншими людьми – не фахівцями в цій галузі.

Саме візуальна інформація (з точки зору фізіології людини) краще сприймається і дозволяє швидко та ефективно донести до глядача власні думки та ідеї. Численні дослідження науковців [2] підтверджують, що:

- 90% інформації людина сприймає через зір, на 17% вище продуктивність людини, що працює з візуальною інформацією, та на 4,5% краще згадуються деталі наочно;
- в 60 000 разів швидше сприймається візуальна інформація порівняно з текстовою;
- 10% людина запам'ятовує з почутого, 20% – з прочитаного й 80% – з побаченого та на 323% краще людина виконує інструкції за ілюстраціями тощо.

**Мета статті** – навчитись узагальнювати статистичні дані за основними характеристиками (показниками) та згідно висновків будувати коробчасту діаграму.

**Виклад основного матеріалу.** Статистика – це строгий науковий метод, що дозволяє зрозуміти дані, дійти до їх суті. Наприклад, у дослідженні вимірюється зріст 100 чоловіків. Це достатньо велика кількість спостережень, яка не дає швидке інформативне уявлення. Однак, сприйняття через

візуалізацію або числове узагальнення дозволить сформулювати логічні висновки та передбачити залежності між змінними.

Найпростішими способами статистичного аналізу є описові статистики, які дають кількісну підсумкову оцінку щодо масиву даних [3].

Підсумування за п'ятьма значеннями, або п'ятиточкова характеристика вибірки – це вид описової статистики, що надає інформацію про набір спостережень, і, як видно із самої назви – складається із п'яти важливих показників: (мінімальне значення в спостереженні; перший (або нижній) кuartиль; медіана (серединне значення); третій (або верхній) кuartиль; максимальне значення).

Нагадаємо визначення понять, якими будемо оперувати.

Одним із представників інтегральних характеристик вибірки типу "розсіювання" є *розмах* ( $R$ ) вибірки – це різниця між максимальним і мінімальним значеннями елементів вибірки:  $R = x_{\max} - x_{\min}$ .

*Квартилями*  $Q_1$ ,  $Q_2$ ,  $Q_3$  називають значення досліджуваної характеристики, як відтинають послідовно чверть, половину та три чверті кількості менших за величиною значень:  $Q_1$  – нижній (перший кuartиль),  $Q_2$  – медіана  $M_e$  (другий кuartиль),  $Q_3$  – верхній (третій кuartиль).

До характеристики, побудованої за квартилями, відносять *інтерквартильний розмах*  $IKR$ , який визначають як різницю між верхнім та нижнім квартилями:  $IKR = Q_3 - Q_1$ .

*Моду*  $M_o$  визначають безпосередньо за вибіркою як значення, що найчастіше зустрічається у вибірці, або за групуваною вибіркою, коли вона є серединою того інтервалу групування, який зустрічається найчастіше (до якого потрапила найбільша кількість спостережуваних значень).

П'ятиточкову характеристику подають як коробчасту діаграму, який називають "ящик з вусами" від англomовного терміну "*box-and-whiskey plot*", або "*boxplot*" [4]. Діаграма була представлена Джоном Тьюкі в 1970-х роках з подальшою модифікацією.

Цей рисунок є прямокутником із перетинкою і сторонами, що паралельні осям координат, та відрізками, паралельними горизонтальній осі, які відходять від середин бічних сторін прямокутника. Прямокутник із відрізками розташовується так, щоб бічні сторони проектувались на точки горизонтальної осі, що є квартилями (довжина коробки), а кінці горизонтальних відрізків проектується на точки, що є мінімальним та максимальним елементами вибірки. *Вуса* – це значення, які лежать, відповідно, лівіше та правіше від першого та третього квартиля. *Викиди* – це значення, які знаходяться поза межами інтервалу  $1,5 \cdot IKR$ .

Розглянемо наступну задачу та побудуємо для даних в умові «*box-and-whiskers plot*».

**Задача.** Знайдіть усі необхідні величини для побудови "ящика з вусами" та зобразіть його. Елементами вибірки є кількість дітей у сім'ях, що проживають в одному під'їзді певного будинку: 1, 0, 2, 2, 1, 3, 0, 1, 2, 0, 1, 2, 1, 0, 2, 4, 2, 3, 2, 1.

**Розв'язання.** Перш, ніж побудувати коробкову діаграму, потрібно знайти

найменше та найбільше значення вибірки, а також усі три квартилі. Для цього сформуємо груповану вибірку, для побудови якої спочатку запишемо варіаційний ряд (варіанти  $x_i$  розташуємо в порядку зростання та вкажемо їх частоти появи  $n_i$ ):

$x_i$	0	1	2	3	4
$n_i$	4	6	7	2	1

Об'єм вибірки  $N = \sum_i n_i = 20$ ,  $x_{\min} = 0$ ,  $x_{\max} = 4$ . Отже, розмах вибірки:

$$R = x_{\max} - x_{\min} = 4 - 0 = 4.$$

Далі обчислимо три квартилі для цієї вибірки. Оскільки  $N = 20$ , то за  $Q_1$  беремо член варіаційного ряду з порядковим номером  $\frac{N}{4} = 5$ . Отже,  $Q_1 = a_5 =$

1. За  $Q_3$  беремо член варіаційного ряду з порядковим номером  $\frac{3N}{4} = 15$ . Отже,

$Q_3 = a_{15} = 2$ . Інтерквартильний розмах  $R = Q_3 - Q_1 = 1$ .

Другий квартиль  $Q_2$  (медіана) обчислимо, врахувавши, що об'єм вибірки є парне число. Тому,  $Q_2 = M_e = \frac{a_{10} + a_{11}}{2} = \frac{1 + 2}{2} = 1,5$ .

Отже, п'ятиточковою характеристикою цієї вибірки є п'ять значень: 0; 1; 1,5; 2; 4.

Побудуємо «box-and-whiskers plot» за даними задачі (див. рис. 1).

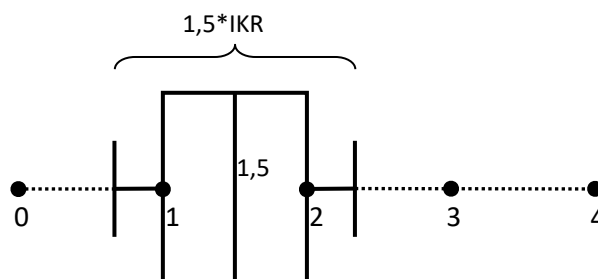


Рис. 1. «Box-and-whiskers plot» до задачі

Статистичний розподіл вибірки є асиметричним, з чітко вираженим медіальним інтервалом. Маємо унімодальний випадок (можна визначити за рядом розподілу значення для моди  $M_o = 2$ , тобто в родинях обраного будинку найчастіше виховують двоє дітей).

Зображення кількох таких коробок дозволяє візуально порівнювати розподіли між собою. Підсумування даних щодо дослідження зору дітей різних вікових категорій [5] свідчить про прискорення прогресування міопії (див. рис. 2).

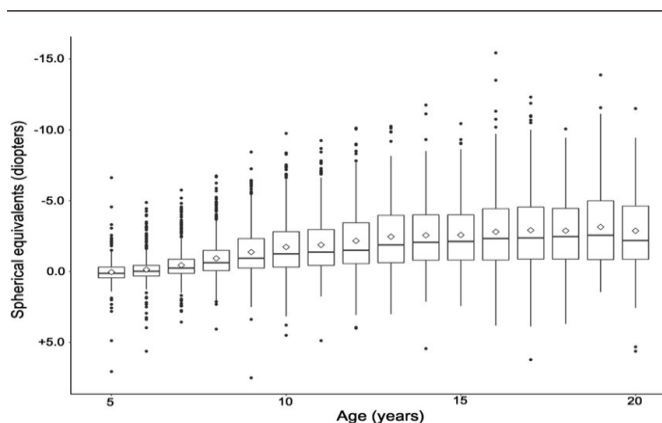


Рис. 2. Дослідження корейських учених міопії на основі даних Korean National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES)

Ці результати дають можливість в майбутньому більш глибоко оцінювати стан зорового апарату та можливості прогресування міопії у різних групах пацієнтів та призначати відповідне лікування з уникненням більшості побічних.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Коробкова діаграма – це швидкий, компактний спосіб вивчення одного або декількох наборів даних у графічному вигляді. «Box-and-whiskers plot» простий для побудови та в зручній формі подає важливі числові характеристики розподілу.

#### Список використаних джерел і літератури

1. Трунова О.В. Методика структурування і вивчення теоретичного матеріалу з початків теорії ймовірностей і вступу до статистики в умовах диференціації навчання // Дидактика математики: проблеми і дослідження. – Донецьк : ТЕАН, 2006. – Вип. 3(13). – С.60-66.

2. Як і для чого використовувати візуалізацію даних? [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://eidos.org.ua/novyny/yak-i-dlya-choho-vykorystovuvaty-vizualizatsiyu-danyh/>

3. Донченко В. С. Теорія ймовірностей та математична статистика для соціальних наук : навч. посіб. / В. С. Донченко, М. В., С. Сидоров. – К. : ВПЦ "Київський університет", 2015. – 400 с.

4. Boxplot (коробчаста діаграма, ящик з вусами) та її застосування [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://energyfirefox.blogspot.com/>

5. Нова модель передбачення прогресування міопії у дітей // Журнал дитячої офтальмології та космокозості – Вип. 6, 2019. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://uapro.org.ua/>



**Чирко О. А.,**  
студент бакалаврату четвертого року навчання,  
напрямок підготовки: Інформатика\*,  
Житомирський державний університет імені Івана Франка

науковий керівник: **Жуковський С. С.,**  
кандидат педагогічних наук, доцент кафедри прикладної математики та  
інформатики

## **ПРОГРАМУВАННЯ МІКРОКОНТРОЛЕРА ARDUINO НА ПРИКЛАДАХ ПРИСТРОЇВ РОЗУМНИЙ ДІМ**

*У статті розглядаються апаратні можливості, переваги та специфікація платформи Arduino та створення системи розумний дім на базі даного мікроконтролера. Наводяться функціональні характеристики основних плат розширення, що використовуються для збільшення функціоналу. Створено прототип системи безпеки на платформі Arduino й визначено перспективи застосування даного пристрою. Наводиться функціональний опис та технічні характеристики на прикладі платформи Arduino Nano. Описуються переваги даного пристрою порівняно з іншими пристроями цієї лінії. Розглядається програмне забезпечення Arduino IDE. Визначаються перспективи використання мікропроцесорної плати під час створення систем безпечного дому.*

**Ключові слова.** *Arduino Nano, Arduino IDE, безпека приміщень, розробка, охорона, автоматизація.*

**Постановка проблеми.** За статистикою кожен 32-й зареєстрований злочин - квартирна крадіжка. При цьому 80% всіх крадіжок скоюється в той час, коли господарі відсутні - в сезон відпусток і під час тривалих свят. Крім крадіжок, мають місце і пограбування, спроби нашкодити майну з помсти або на ґрунті любові і ревності і багато іншого. Як убезпечити себе від потенційно небезпечних ситуацій, а своє майно від псування або крадіжки? Не тільки допомогти в пошуку зловмисників, але часом і запобігти злочиніві покликані сучасні системи безпеки.

Даний прилад варто використовувати в сукупності з пультовою охороною та смартфоном в якому є можливість доступу в інтернет, для забезпечення більш надійного захисту приміщення. Ця розробка буде корисною як для звичайних людей так і для підприємців які зможуть контролювати приміщення та бути впевнені в безпеці свого майна, адже завдяки даному приладу вони зможуть запобігти та пришвидшити реакцію правоохоронних органів на протиправні дії. Також дана розробка дозволяє віддалено контролювати параметри приміщення, а саме при виникненні пожежі власник буде одразу попереджений про небезпеку, або ж при протиправних діях зловмисників автоматично буде викликано наряд поліції на місце злочину.

**Аналіз актуальних досліджень та публікацій.** Проблема використання електронних пристроїв захисту домівки, розробка та опис нових пристроїв

знайшли своє відображення у працях багатьох інженерів та науковців. Питання розвитку систем розумного дому та забезпечення безпеки розглядали ряд науковців: Тесля Олена, Кравчук Сергій, Міночкін Дмитро, Маланчук Ігор, Кривонос Олександр та інші.

**Мета статті.** Метою статті є аналіз апаратної складової платформи Arduino, створення системи безпеки розумного дому на прикладі плати Arduino Nano, здійснення порівняльної характеристики найбільш популярних систем контролю та визначення перспектив застосування даного пристрою в сучасному світі.

Дане дослідження проводилося в межах науково-дослідної роботи «Програмування мікроконтролера Arduino на прикладах пристроїв розумний дім» кафедри прикладної математики та інформатики Житомирського державного університету імені Івана Франка. Під час дослідження використовувались методи: узагальнення та систематизація зарубіжного й вітчизняного досвіду з проблеми безпеки домівки, моделювання прототипів, створення апаратного забезпечення з використанням контролерів на платформі Arduino.

**Виклад основного матеріалу.** Arduino – невелика за розмірами плата мікроконтролера з роз'ємом USB для підключення до комп'ютера та низкою контактів для з'єднання проводами із зовнішніми пристроями, таких як електроприводи, реле, фотоелементи, світлодіоди, гучномовці, мікрофони та інше. Вона може живитись від роз'єму USB комп'ютера, від 9-вольтової батареї або іншого джерела живлення. Платою можна керувати з комп'ютера, або запрограмувати її й після від'єднання від комп'ютера вона буде працювати автономно.

Платформа Arduino може бути використана для розробки систем, що керують датчиками та перемикачами. Такі системи, у свою чергу, можуть керувати роботою широкого діапазону індикаторів, двигунів та інших пристроїв. Модулі на базі Arduino можуть бути як автономними, так і взаємодіяти з програмним забезпеченням, що працює на персональному комп'ютері. Будь-яку плату Arduino можна зібрати власноручно, або купити готовий модуль. Середовище розробки для програмування такої плати безкоштовне та має відкритий вихідний код.

Щоб створити прототип системи безпечного дому було використано:

- мікроконтролер Arduino nano, який в свою чергу відповідає за обробку інформації з зовнішніх датчиків;
- піроелектричний інфрачервоний (PIR) датчик руху для виявлення будь якого несанкціонованого руху в приміщенні;
- датчик рівня води для аналізу затоплення приміщення;
- газоаналізатор MQ-2 для виявлення пожежі та інших небезпечних газоподібних речовин;
- RFID модуль RC522 для ідентифікації користувача та постановки пристроя в режим охорони;
- мікрофонний датчик який працює в парі з піроелектричним датчиком

руху для виявлення незвичного для пустого приміщення шуму (розбиття скла, пошкодження предметів побуту, інше);

- датчик вологи та температури DHT11 для інформування господаря про параметри температури та вологості в приміщення;
- WiFi ESP8266 для забезпечення зв'язку та відправкою інформації обробленої Arduino на сервер для оповіщення користувача.

Даний проект було зібрано та налаштовано на спеціальній макетній платі BreadBoard. На початку було написано програмне забезпечення для мікроконтролера та додано мікроконтролер на плату прототипування. Після перевірки на справність роботи мікроконтролера, було додано на BreadBoard всі необхідні датчики, а саме датчик руху, датчик температури та вологості, датчик шуму, датчик диму, датчик рівня води для налаштування та оптимізації програмного забезпечення мікроконтролера. Після оптимізації коду мікроконтролеру, було прийняте рішення провести навантажувальний тест пристрою. А саме змонтувати в корпус, під'єднати до мікроконтролеру, подати напругу та виводячи всю статистику в монітор порту перевірити систему на наявність затримок та підвисань. Датчики закріплюються в водонепроникному боксі за допомогою нанесеного на зворотній стороні скотчу марки 3м. Після закріплення всієї периферії потрібно вирішити в якому місці буде закріплено мікроконтролер. Після закріплення Arduino всередині боксу було підведено всі необхідні комутації, та остаточно під'єднано сенсори. Програмне забезпечення комп'ютеру налаштовується в залежності від кількості сенсорів. Всі дані про прописуються у відповідні поля в програмному забезпеченні. Далі необхідно під'єднати пристрій до домашньої мережі wifi та запустити телеграм бот у режим моніторингу. Для цього необхідно з власного акаунту прописати команду /start. Перезавантажуємо контролер. Після запуску пристрою перевіряємо чи всі датчики працюють, якщо щось не працює в повідомленнях від бота ми отримаємо відновидне повідомлення з описом помилки.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Отже, Arduino – це зручна платформа для реалізації проектів різної складності. Вона прийнятна як початківцям, які ще не мають навичок у сфері робототехніки, так і досвідченим користувачам. Платформа Arduino за технічним оснащенням максимально підходить для створення прототипів систем розумного дому, завдяки сприйнятливому середовищу програмування, можливості спостереження фізичних процесів у реальному часі. Для платформи Arduino наявна велика кількість матеріалів для розробки, починаючи від бібліотек, які можна використовувати для спрощення програмування, закінчуючи використанням уже готових проектів, що можуть надихнути на створення нових.

#### **Список використаних джерел і літератури**

1. Марко Шварц «Інтернет речей разом з ESP8266» / 2017 рік – 192 ст.
2. Arduino Nano. [Електронний ресурс] Arduino. Режим доступу: <https://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardNano>
3. Програмирование Arduino. [Електронний ресурс] Arduino. Режим доступу: <http://arduino.ru/Reference>
4. Aneesh Vartakavi «Building Autonomous Line Followers with Arduino and

PID» / 2015 рік – 28 ст.

5. Tod E. Kurt «Spooky Projects. Introduction to Microcontrollers with Arduino» / 2006 рік – 193 ст.

6. Brian W. Evans «Arduino Programming Notebook» / 2007 рік – 40 ст.

**Шевчук А. А.,**  
*студентка магістратури першого року навчання,  
спеціальність: Середня освіта (Фізика),  
Житомирський державний університет імені Івана Франка*

*науковий керівник: **Степанчиков Д. А.,**  
кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики та охорони  
праці*

## **РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ САМОРОБНОГО СПЕКТРОМЕТРА НА БАЗІ ЛІНІЙНОГО CCD СЕНСОРА ЗОБРАЖЕНЬ**

*У статті йдеться про шляхи і методи розрахунку параметрів саморобного спектрометра на базі лінійного CCD сенсора зображень.*

**Ключові слова:** параметр, саморобний спектрометр, лінійний CCD сенсор зображень.

**Постановка проблеми.** Спектрометр (лат. spectrum від лат. spectare – дивитися та грец. μετρέω – вимірюю) – спектральний прилад зі сканувальним пристроєм, який за допомогою фотоелектричних приймачів дає змогу кількісно оцінювати розподіл енергії у спектрі. Використовується для реєстрації спектра, його кількісної обробки і подальшого аналізу за допомогою різних аналітичних методів. Довгий час спектрометри застосовувалися переважно у наукових та технологічних дослідженнях. Останні роки привертає увагу використання саморобних спектрометрів у навчальних цілях та у аматорських дослідженнях [1-4].

**Метою даної роботи** є розробка оптичної схеми власного спектрометра з визначенням найбільш критичних вузлів для одержання якісного спектру.

**Виклад основного матеріалу.** Основним елементом спектрометрів є скляна призма або дифракційна решітка. При проходженні крізь призму пучка білого світла внаслідок дисперсії випромінювання з більшою довжиною хвилі заломлюється сильніше і у площині детектора утворюється спектр. Пропускаючи дифракційна решітка – це сукупність великої кількості однакових вузьких щілин на рівній відстані одна від одної, які розділені непрозорими проміжками. При падінні світла на дифракційну решітку у всіх щілинах виникають вторинні дифраговані когерентні хвилі, які утворюють в фокальній площині допоміжної лінзи інтерференційну картину з розкладанням випромінювання у спектр. Широко застосовуються і відбиваючі дифракційні решітки, які складаються з вузьких мікродзеркал на однаковій відстані одне від одного.

Спектрометри, які використовуються в наукових дослідженнях, представляють собою достатньо складні громіздкі пристрої. Невелика частина спектра проходить через вузьку вихідну щілину і реєструється напівпровідниковим фотоелементом або фотопомножувачем. Для вимірювання інтенсивності в іншій ділянці спектра відбувається поворот конструктивних елементів спектрометра так, що на вихідну щілину попадає світло з іншими довжинами хвиль. Такі прилади дозволяють зареєструвати спектр з достатньо високою роздільною здатністю, але мають ряд недоліків:

- ціна;
- низька мобільність (оскільки конструкція стаціонарна);
- для реєстрації спектра потрібен достатньо довгий час, який інколи триває десятки хвилин.

На сьогоднішній день популярності набули ультракомпактні спектрометри, побудовані за схемою Черні-Тернера [5,6] з використанням двох сферичних дзеркал та плоскої відбиваючої дифракційної решітки, в якій відсутні рухомі елементи, а спектр реєструється за короткий час лінійним напівпровідниковим сенсором зображень. Однак, при побудові саморобного спектрометра застосовувати сферичні дзеркала та відбиваючу дифракційну решітку практично неможливо, оскільки вони виготовляються під замовлення на спеціальних виробництвах невеликими партіями і мають високу ціну.

Тому ми зупинилися на класичній схемі, зображеній на рис.1. Світло від джерела проходить через вузьку вхідну щілину 1, яка знаходиться у фокусі колімаційної лінзи 2. Після проходження лінзи 2 промені дифрагують на пропускаючій дифракційній решітці і збираються у фокальній площині лінзи 4, в якій розташовано фотодетектор 5.

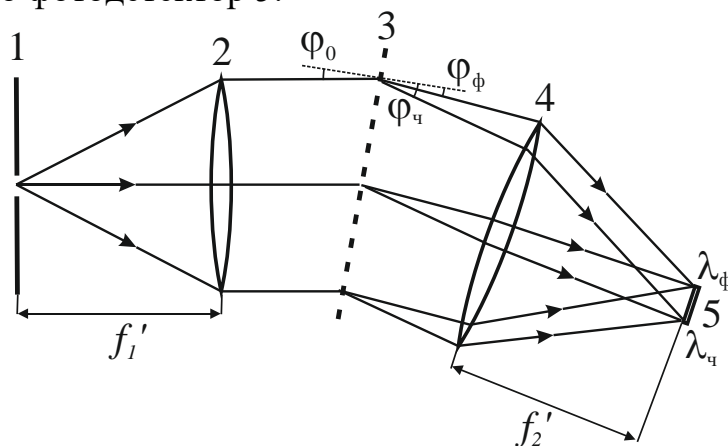


Рис.1. Принципова схема саморобного спектрографа

Лінійний CCD сенсор зображень Toshiba TCD1306AP, який планується використати в якості реєструючого елемента в спектрометрі, складається з  $N=3648$  пікселів шириною  $a=8$  мкм та висотою  $b=200$  мкм. Таким чином ширина робочої частини детектора  $l_d = N_d \cdot a = 29.2$  мм. Прийемо межі видимого спектру  $\lambda_\phi = 400$  нм  $\lambda_\chi = 760$  нм. Оцінимо відстань між двома спектральними лініями  $\delta\lambda$ , що можуть розділятися як окремі, згідно співвідношення:

$$\delta\lambda = \frac{RF(\lambda_2 - \lambda_\Phi)f'_2 \cdot h}{l_d \cdot f'_1}$$

де  $h$  – ширина вхідної щілини;  $RF$  – фактор розділення (при виконанні умови  $\frac{f'_2 \cdot h}{f'_1} > 4a$ ,  $RF \approx 1,5$  [7]). При використанні однакових лінз  $f'_1 = f'_2$  та вхідної щілини шириною  $h = 0,1$  мм  $\delta\lambda \approx 1,8$  нм.

Умови головних максимумів першого порядку для хвиль на краях робочого спектрального діапазону:

$$\sin \varphi_{\chi, \Phi} + \sin \varphi_0 = n\lambda_{\chi, \Phi}$$

де  $n$  – кількість штрихів на одиницю довжини. Фокусна відстань другої лінзи повинна бути рівна  $f'_2 = \frac{l_d}{2 \operatorname{tg} 0.5(\varphi_\chi - \varphi_\Phi)}$ .

Приймаючи  $\varphi_0 = 0,5(\varphi_\chi + \varphi_\Phi)$  та  $n = 500 \frac{\text{штрихів}}{\text{мм}}$ , одержуємо  $\varphi_\chi = 13,6^\circ$ ,  $\varphi_\Phi = 3,14$ ,  $f'_2 = 160$  мм. Збільшення величини  $n$  призводить до зменшення фокусної відстані  $f'_2$  і посилення монохроматичних аберацій.

При використанні у спектрографі звичайних лінз буде спостерігатися сильна хроматична аберация за рахунок дисперсії скла. При розрахунку, наприклад, для оптичного скла марки К8, фокусна відстань для країв спектрального діапазону становить  $f'_{2\Phi} = 155,8$  мм та  $f'_{2\chi} = 161,5$  мм, якщо по центру спектрального діапазону при  $\lambda = 580$  мм вона рівна  $f'_2 = 160$  мм.

При ширині дифракційної решітки  $H = 36$  мм напівширину, спектральної лінії можна оцінити як:

$$\delta\lambda = 2 \frac{f'_{2\chi} - f'_{2\Phi}}{f'_{2\chi} + f'_{2\Phi}} \cdot \frac{H(\lambda_2 - \lambda_\Phi)}{l_d} \approx 17,4 \text{ нм}$$

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Таким чином найбільш критичним при побудові спектрометра є розширення зображення спектральної лінії внаслідок хроматичної аберації. Для зменшення даного ефекту можна спробувати використовувати замість простих лінз недорогі об'єктиви від старих фотоапаратів або фотозбільшувачів із зниженням хроматичної аберації та зменшити робочу частину дифракційної решітки.

#### Список використаних джерел і літератури

1. Sumriddetchkajorn, S., & Intaravanne, Y. (2012). Home-Made N-Channel Fiber-Optic Spectrometer from a Web Camera. *Applied Spectroscopy*, 66(10), 1156–1162. doi:10.1366/11-06522
2. Shailesh K R, Kurian, C. P., & Kini, S. G. (2015). Auto-calibration of emission spectra of light sources captured using camera spectrometer. 2015 International Conference on Smart Sensors and Systems (IC-SSS).doi:10.1109/smartsens.2015.7873614
3. Nuryantini, A. Y., Mahen, E. C. S., Sawitri, A., & Nuryadin, B. W. (2017). Do it yourself: optical spectrometer for physics undergraduate instruction in nanomaterial characterization. *European Journal of Physics*, 38(5), 055501. doi:10.1088/1361-6404/aa7dbb

4. Pradip Gatkine, Gregorio Zimerman, Elizabeth Warner, "A do-it-yourself spectrograph kit for educational outreach in optics and photonics," Proc. SPIE 10741, Optics Education and Outreach V, 107410S (14 September 2018); doi: 10.1117/12.2321640
5. Czerny, M.; Turner, A. F. (1930). "Über den astigmatismus bei spiegelspektrometern". Zeitschrift für Physik. 61 (11–12): 792–797. Bibcode:1930ZPhy...61..792C. doi:10.1007/BF01340206
6. <https://oceanoptics.com/5-great-things-favorite-spectrometers/>
7. <https://www.czl.ru/tgroups/the-principle-of-the-spectrometer/>

**Шостачук А. М.,**  
*кандидат технічних наук, доцент кафедри прикладної механіки і  
комп'ютерно-інтегрованих технологій,  
Житомирський державний технологічний університет*

## **ГРАФИ ПЛОСКИХ ВАЖІЛЬНИХ МЕХАНІЗМІВ**

*Наведено обґрунтування важливості представлення кінематичних схем плоских важільних механізмів у вигляді графів. Дано порівняння графів механізмів, коли в якості вершин графів обрано ланки та структурні групи (групи Ассура). Розглянуто графи плоских важільних механізмів, до складу яких входять структурні групи II та III класів.*

**Ключові слова:** механізм, структурна група, граф.

**Постановка проблеми.** Як відомо, при аналізі та синтезі механізмів використовуються їх кінематичні схеми, на яких ланки та кінематичні пари зображуються деякими елементами, що як правило мають вигляд геометричних фігур. При структурному аналізі та синтезі немає необхідності дотримуватись строгої відповідності реального механізму та його зображення, натомість при кінематичному, силовому аналізі та синтезі необхідно витримувати співвідношення та взаємне розташування ланок. Тому, очевидно, задачі структурного аналізу та синтезу допускають використання графів плоских важільних механізмів.

**Аналіз актуальних досліджень.** На сьогодні розгляд кінематичних схем механізмів як графів запропоновано у роботі [1, с.26-18, 33-34], натомість у вітчизняних підручниках для студентів, які навчаються за спеціальностями інженера-механіка, такі підходи практично відсутні. Структурному аналізу плоских механізмів присвячені праці таких французьких, німецьких та російських вчених, як: Г. Коріоліс, Ф. Рело, Г. Монж, П.Л. Чебишшев, Л.В. Ассур, М. Грюблер та інші. В згаданій вище роботі [1, с.14] дається нове, більш узагальнене визначення структурної групи, в рамках якого група Ассура в традиційному розумінні називається простою структурною групою і є підмножиною всієї множини структурних груп. На наш погляд, є відкритим питання доцільності введення нового визначення структурної групи, оскільки, наприклад, механізм I класу, який за новою класифікацією є також структурною групою, тільки одно рухомою, принципово відрізняється від

структурних груп як за ступенем рухомості, так і за функціональним призначенням в механізмі. На сьогодні в українських підручниках з теорії механізмів і машин в розділі «Структурний аналіз» [2, с.24-31, 3, с. 20-26, 4, с.42-50] не розглядаються графи плоских важільних механізмів.

**Мета статті.** На наш погляд, є доцільним розглянути графи плоских важільних механізмів відповідно традиційній класифікації І.І. Артоболевського, яка пропонується в сучасних українських підручниках. Таким чином, необхідно розглянути 2 основних питання:

- 1) представлення плоских важільних механізмів у вигляді графів;
- 2) дослідження властивостей графів плоских важільних механізмів.

**Виклад основного матеріалу.** В даній роботі зупинимося на розгляді першого питання. Оскільки механізм складається з ланок, з'єднаних в кінематичні пари, очевидно, вершинами в такому графі будуть ланки, а ребрами – дозволені рухи однієї ланки відносно іншої в якості. Хоча власне зв'язками в кінематичній парі є, навпаки, заборонені рухи, кількість дозволених рухів  $W$  знаходиться в однозначній залежності від кількості накладених зв'язків  $S$  [4, с. 21]:

$$W = 6 - S.$$

Крім того, значна частина кінематичних пар в сучасних механізмах є парами  $V$  класу (поступальні та обертальні) і представлення зв'язків в кінематичних парах у вигляді одного ребра є більш доцільним, ніж зображення 5 ребер, які несуть таку ж інформацію. Також структурними одиницями механізму є структурні групи (групи Ассура), приєднанням яких і утворюється власне механізм. В цьому випадку вершинами графу будуть структурні групи, а ребрами графу – дозволені рухи ланок структурної групи, відносно тих ланок, з якими вони утворюють кінематичні пари. Розглянемо побудову графу для кривошипно-повзункового механізму, який має мінімально можливу кількість рухомих ланок – 3 (рис. 1,а). На рис.1,б показано граф механізму, у вершинах якого знаходяться ланки, а на рис.1,в – граф того ж механізму, тільки у вершинах якого знаходяться механізм I класу та структурна група II класу. Основною лінією показано нерухому ланку (стояк) та зв'язки, які утворює стояк з іншими ланками. Як видно, обидва графи є простими і наочними.

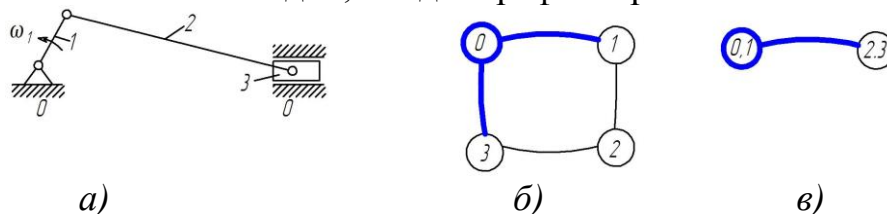


Рис.1. Кінематична схема кривошипно-повзункового механізму (рис. а) та його графи (б, в)

Як правило, механізми в сучасних технологічних машинах є набагато складнішими в тому розумінні, що вони складаються із значно більшої кількості ланок, включають різні типи кінематичних пар (нижчі – обертальні та поступальні, вищі – зубчасті, кулачок-штовхач). На рис. 2,а показано механізм, у якому в порівнянні з механізмом на рис.1 додана лише дві структурні групи II класу, кожна з яких складається з двох ланок. Граф, вершинами якого є ланки



(рис. 2,б) є досить громіздким, але граф, вершинами якого є структурні групи, є досить компактним та інформативним (рис.2,в).

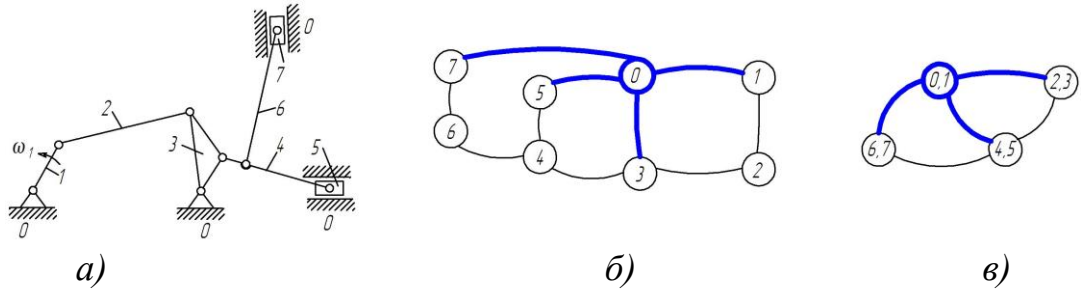


Рис.2. Плоский важільний механізм (складається з механізму I класу та трьох структурних груп II класу, рис. а) та його графи (б, в)

На рис.3,а представлено плоский важільний механізм, який складається з механізму I класу (ланки 0 та 1), двох структурних груп II класу (ланки 2 і 3, 8 і 9) та структурної групи III класу (ланка 5 – базова та ланки 4, 6, 7). На рис.3,б представлено граф даного механізму, на якому вершинами графа позначені ланки. При порівняно невеликій кількості ланок граф є досить громіздким. Граф, у вершинах якого знаходяться механізм I класу та структурні групи, показано на рис.3,в. Наявність структурної групи III класу з чотирма ланками не ускладнила даного графу. Всі три дозволені рухи ланок 4, 6, та 7 цієї структурної групи відносно стояка також показано.

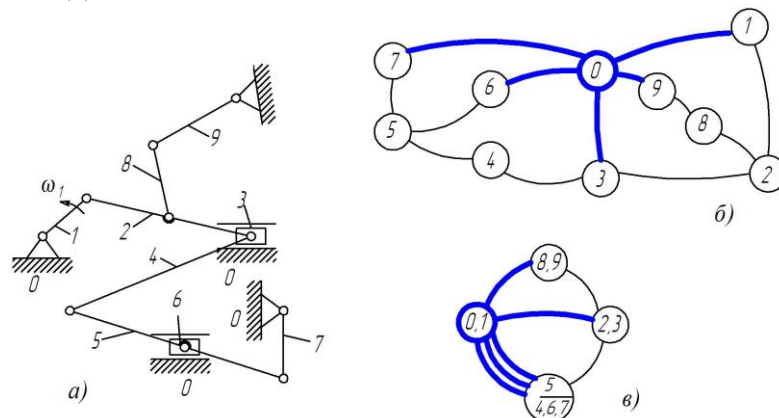


Рис.3. Плоский важільний механізм (складається з механізму I класу, двох структурних груп II класу, та структурної групи III класу, рис. а) та його графи (рис. б, в)

### Висновки та перспективи подальших досліджень.

1. Розглянуто доцільність та принципи побудови графів плоских важільних механізмів.
2. Наведено приклади двох типів графів деяких плоских важільних механізмів, коли вершинами графу є ланки та структурні групи.
3. Дано аналіз побудованих графів з точки зору їх наочності, зокрема показано, що графи, у вершинах яких розташовано структурні групи та механізм I класу, є значно більш компактними.

### Список використаних джерел і літератури

1. Теория механизмов и машин: Учеб. пособие для студ. Высш. учеб. заведений / [М.З. Коловский, А.Н. Евграфов, Ю.А. Семенов, А.В. Слоущ]. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 560 с.

2. Основи теорії механізмів і машин: [курс лекцій. підручник] / В.В. Бурлака, С.І., Кучеренко, Д.І. Мазоренко, Л.М. Тищенко. – Харків, 2009. – 340 с.

3. Заховайко О.П. Теорія механізмів і машин. Курс лекцій для студентів спеціальності «Динаміка і міцність машин». К: НТУУ «КПІ», 2010. – 242 с.

4. Кіницький Я. Т. Теорія механізмів і машин: короткий довідник для студентів інженерно – технічних спеціальностей. Хмельницький: ХНУ, 2013. – 59 с.

**Янгулова М. С.,**  
*студентка магістратури першого року навчання,*  
*спеціальність: Математика,*  
*Житомирський державний університет імені Івана Франка*

*науковий керівник: **Корольок О. М.,***  
*кандидат педагогічних наук, доцент кафедри алгебри та геометрії*

## ДЕЯКІ ЗАКОНОМІРНОСТІ ТРИКУТНИКА І ТЕТРАЕДРА

*У статті розглянуто теореми про пряму та коло Ейлера у трикутнику і про пряму та сферу Ейлера у тетраедрі.*

**Ключові слова:** ортоцентр, центроїд, пряма та коло Ейлера

**Постановка проблеми.** У школі тему «Пряма Ейлера. Коло Ейлера» розглядають лише в класах з поглибленим вивченням математики. У старшій школі учні вивчають стереометрію, тому доцільно розглянути аналогічні теореми для тетраедрів. Зважаючи на сучасні вимоги до рівня знань випускників шкіл, варто звернути увагу на те, що розгляд цих питань надасть учням більш широке уявлення про геометрію трикутника і тетраедра.

**Виклад основного матеріалу.** У довільному трикутнику точка перетину висот називається *ортоцентром*, точка перетину медіан *центроїдом*, точка перетину бісектрис – *інцентром*, вона також є центром вписаного кола. На рис. 1 дані точки позначені відповідно ***H, M, O***.

**Теорема.** Нехай ***ABC*** – довільний трикутник, тоді центр описаного кола ***O***, центроїд ***M***, ортоцентр ***H*** лежать на одній прямій, яка називається прямою Ейлера.

Можна довести **теорему**: основи висот, основи медіан і точки, які розташовані на серединках відрізка від ортоцентра до вершин, лежать на одному колі (колі Ейлера або колі дев'яти точок). Радіус кола дорівнює  $\frac{1}{2}$  радіуса описаного кола, а центр лежить на прямій Ейлера, причому  $\frac{OM}{2} = \frac{MO_1}{1} = \frac{O_1H}{3}$  (рис. 1) [1, 34–37].

Аналогічні теореми існують і для тетраедра, лише з урахуванням умови – тетраедр має бути ортоцентричним. Тетраедр називають *ортоцентричним*, якщо всі чотири висоти або їх продовження мають спільну точку. Точка ***H***, симетрична центру ***O*** описаної кулі відносно центроїда ***G*** тетраедра називається

точкою Монжа в тетраедрі (рис. 2). Можна довести: в ортоцентричному тетраедрі точка Монжа збігається з ортоцентром.

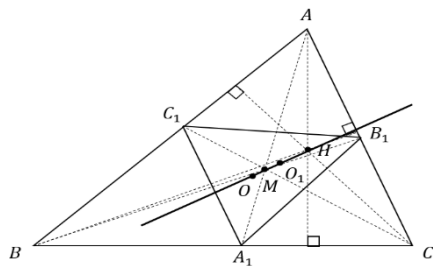


Рис. 1

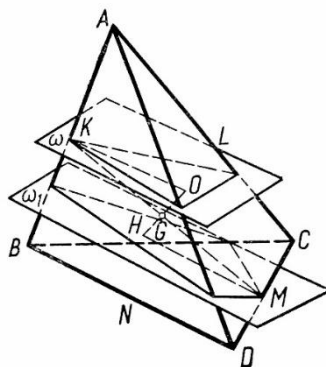


Рис. 2

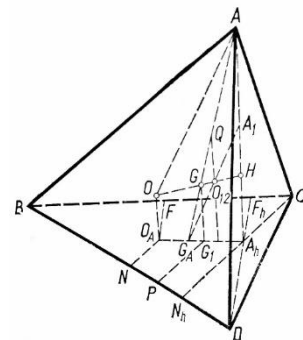


Рис. 3

Точка Монжа тетраедра – це спільна точка шести площин, кожна з яких проходить через середину якого-небудь ребра тетраедра аперпендикулярно до протилежного ребра. В ортоцентричному тетраедрі  $ABCD$  такими є площини  $ABH, ACH, ADH, BCH, BDH, CDH$ . Усі вони мають одну спільну точку – ортоцентр  $H$ . Вона і є точкою Монжа даного тетраедра.

З цього випливає **наслідок**. Оскільки в будь-якому тетраедрі точка Монжа симетрична до центра вписаної кулі відносно центроїда, то в ортоцентричному тетраедрі ортоцентр  $H$  симетричний до центра описаної кулі відносно центроїда  $G$  тетраедра. Іншими словами, ортоцентр  $H$ , центроїд  $G$  і центр  $O$  описаної кулі лежать на одній прямій, причому  $HG = GO$ . Прямую, що проходить через точки  $H, G$  і  $O$ , називають *прямою Ейлера* ортоцентричного тетраедра.

Справедлива **теорема**: в ортоцентричному тетраедрі центроїди чотирьох граней, основи чотирьох висот і чотири точки, які ділять у відношенні 1:2 усі відрізки, що сполучають ортоцентр з вершинами тетраедра, лежать на одній сфері. Радіус цієї сфери дорівнює третині радіуса описаної кулі, а її центр лежить на прямій Ейлера, причому  $\frac{OG}{3} =$

$$= \frac{GO_{12}}{1} = \frac{O_{12}H}{2} \text{ (рис. 3) [2, 68–70].}$$

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Розглянуті теореми про прямі Ейлера, коло та сферу Ейлера у трикутнику та тетраедрі можна застосовувати при розв'язуванні різних задач з геометрії і доведенні деяких теорем. Проведена аналогія дає зрозуміти, що більшість теорем в планіметрії можна застосовувати і для стереометричних фігур.

#### Список використаних джерел і літератури

1. Шаригін І. Коло дев'яти точок і пряма Ейлера / І. Шаригін // Квант. – 1981. – № 8. – С. 34–37.
2. Бевз Г. Геометрія тетраедра / Г. Бевз. – К. : Радянська школа. – 1974. – С. 68–70.

## **РОЗДІЛ II. АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ**

**Буйніч Г. В.,**

*студентка бакалаврату четвертого року навчання,  
напрямку підготовки: Початкова освіта,  
Житомирський державний університет імені Івана Франка*

*науковий керівник: **Вербівський Д. С.***

*кандидат педагогічних наук, доцент кафедри прикладної математики та  
інформатики*

### **ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИВЧЕННЯ ІНФОРМАТИКИ В ПОЧАТКОВИХ КЛАСАХ**

*В статті розкрито психолого-педагогічні аспекти вивчення інформатики в початкових класах; особливості вивчення та використання ІКТ молодшими школярами.*

**Ключові слова:** викладання інформатики в початкових класах, інформаційно-комунікаційні технології, початкова школа.

**Постановка проблеми.** Результатом невідомого процесу інформатизації суспільства став той факт, що з засобами комп'ютерних технологій дитина сьогодні зустрічається значно раніше, аніж починається систематичне вивчення у старшій школі курсу «Інформатики». Комп'ютер все більше входить до найближчого інтелектуального оточення дитини, впливає на формування навчального середовища, на процеси інтеріоризації, що означає: внутрішня дія за змістом не відрізняється від зовнішньої, а лише набуває певних суб'єктивних деформацій, загалом кажучи – ідеалізується. Природно, що тут постає проблема визначення етапів переходу зовнішнього у внутрішнє та екстеріоризації – це винесення назовні результатів внутрішніх, розумових дій, навчальну діяльність дитини.

Враховуючи вище сказане, актуальність цієї проблеми ні в кого не може викликати сумніву.

**Мета статті** – психолого-педагогічні аспекти вивчення інформатики в початкових класах.

**Виклад основного матеріалу.** У теорії і практиці професійної педагогічної освіти новий погляд на мету освіти знайшов своє віддзеркалення у впровадженні ідей гуманізації і особистісно орієнтованого навчання, посиленні людської творчої складової в змісті і технологіях підготовки майбутніх вчителів. Неабиякий зусиль до цього питання вклали такі вчені як, А. Вербицький, І. Зимня, Г. Корнетов, Е. Леванова, А. Новіков, А. Орлов, Р. Сабаткоєв, Н. Селезнєва, А. Субетто.

Актуальними стають питання не тільки про застосування ІКТ у основній школі, але і про перенесення початку вивчення основ інформатики на рівень основної школи [3]. Все більшого поширення набирає думка про те, що

вивчення деяких питань щодо початкових знань в галузі використання комп'ютерів можуть бути віднесені до початкової школи.

Перелік позитивних моментів, що дає використання засобів інформаційних технологій, стало вже загальним місцем у безлічі публікацій на цю тему. Те, що ми бачимо сьогодні, спонукає зробити висновок: замість глибокого, всебічного вивчення впливу інформаційних технологій на результати навчання та формування психічних якостей дитини, що потребує проведення кропітких, зважених та науково-обґрунтованих психолого-педагогічних досліджень, проводиться «механічне» поширення інформаційних технологій на всю множину навчальних закладів.

Треба сказати і про те, що традиційні посилання на «класичні» психолого-педагогічні дослідження не зовсім коректні в силу того, що вони були проведені до появи сучасних засобів інформаційних технологій. Вдосконалення апаратно-програмних засобів здійснюється скоріше, аніж психолого-педагогічні дослідження щодо їх впливу на процеси навчання та виховання дитини. Таким чином, формується множина проблем щодо з'ясування впливу засобів інформаційних технологій та специфіки їх використання на динаміку психічного розвитку дитини та досягнення кінцевих цілей навчання.

Навчальна діяльність з засобами ІКТ пов'язана із самостійним використанням дитиною цих засобів, тобто з процесом управління апаратно-програмним комплексом на підставі сприйняття зорової інформації. Особливості процесів сприйняття та опрацювання зорової інформації залежать від тієї стадії онтогенезу особистості, на якій всі ці процеси включаються у життєвий цикл суб'єкту навчання [4].

Важливим також є питання про те, у якому співвідношенні повинні формуватись теоретичні уявлення, що пов'язані з використанням засобів, та операційно-технічні навички використання цих засобів у дітей молодшого віку. Не можна також забувати про те, що штучне поширення сфери використання засобів дитиною обмежується медико-біологічними проблемами [1].

Актуальним може бути дослідження динаміки формування смислових відношень, що пов'язують перцептивні дії дитини при використанні засобів інформаційних технологій з діяльністю, в контексті якої вони здійснюються, враховуючи обмежену множину цієї діяльності, що пов'язано з розумовим віком дитини.

Важливим є питання про необхідну і достатню «глибину» аналізу дитиною низки попередніх дій, що привели навчальне середовище «дитина-комп'ютер» до того стану, який повинна аналізувати дитина, та визначення кількості «кроків», яку вона повинна «пройти» до реалізації «образу майбутнього» на екрані комп'ютера. Ці питання пов'язані, з рівнем розумового розвитку дитини, тобто потребують комплексного психолого-педагогічного дослідження.

Як показують педагогічні спостереження, ступінь активності дитини при використанні засобу інформаційних технологій в деякій мірі може характеризуватися взаємовідносинами, що встановлюються у навчальному середовищі «дитина-комп'ютер» при вирішенні питання «ведений-ведучий» у кожній конкретній ситуації [2].

Окремого розгляду потребує питання про те, як впливає формування алгоритмічного мислення на розвиток творчих здібностей учнів молодшого шкільного віку. Це важливо хоча б тому, що творчість це, в першу чергу, вихід за межі засвоєного алгоритму. Алгоритм, як система приписів, виконання яких обов'язково приводить до отримання розв'язку задачі, формує, в основному, навички репродуктивної діяльності. Перевантаження алгоритмічністю, стискання рамками приписів саме дитячого мислення може завдати більше шкоди, аніж користі. Врівноваження компонентів різних форм розумової діяльності молодших школярів повинно бути обґрунтовано з урахуванням превалювання формально-логічних компонентів в розумовій діяльності при оперуванні алгоритмами.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Це далеко не всі питання, що виникають при аналізі даної проблеми, але з цього можна зробити висновок, що вивчення цих питань дасть можливість наблизитися до розуміння впливу засобів інформаційних технологій на розвиток дітей молодшого шкільного віку, на формування потрібних, заздалегідь сформульованих та визначених психологічних властивостей дитини. Це, у свою чергу, надасть можливості прогнозувати результати цього впливу, формувати спектр позитивних педагогічних дій при реалізації навчально-виховного процесу з використанням засобів інформаційних технологій. Ці питання пов'язані, в першу чергу, з кінцевими цілями навчально-виховного процесу, а не з проблемою використання у цьому процесі того чи іншого апаратного та програмного забезпечення засобів ІКТ.

#### **Список використаних джерел і літератури**

1. Бондаровська В.М. Наскільки безпечний комп'ютер? //Комп'ютер у школі та сім'ї.– 2007.– №1– С. 59-61.
2. Гуржій А.М., Жук Ю.О., Волинський В.П. Засоби навчання. Київ, 1997. – 208 с.
3. Жалдак М.І. Яким бути шкільному курсу «Основи інформатики». Комп'ютер у школі та сім'ї, 2003.– № 1– С. 3-8.
4. Жук Ю.О., Бісіркін П.М. Вплив КОЗН на особистісні особливості учня молодших класів. Комп'ютери у навчальному процесі: Матеріали 2-ої Всеукраїнської конференції 29-30 жовтня 2002 року / Збірник під ред. М.В. Дудика. - Умань: Алмі, 2002. - 84 с.

**Вербівський Д. С.,**

*кандидат педагогічних наук, доцент кафедри прикладної математики та інформатики,*

*Житомирський державний університет імені Івана Франка*

#### **ДЕЯКІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ІНФОРМАТИКИ**

*В статті розглянуто основні підходи до тлумачення поняття дослідницької компетентності; описано ключові аспекти формування дослідницької компетентності майбутніх учителів інформатики.*

**Ключові слова:** компетенція, компетентність, дослідницька компетентність, майбутні вчителі інформатики.

**Постановка проблеми.** В останні роки вчені все частіше звертають увагу на дослідницькі можливості процесу підготовки майбутніх вчителів інформатики, що пояснюється переходом освітніх систем України на компетентнісний формат навчання [3, с.2-14]. Актуальність компетентнісного підходу в підготовці фахівців продиктована збільшенням рівня невизначеності навколишнього середовища і динамізмом протікання процесів. Важливим фактором, що впливає на освіту, стає і зміна ролі людини у виробництві: людина все частіше розглядається не тільки як один з ресурсів виробництва, але і як головна цінність організації.

Ці зміни визначають необхідність формування професіонала нового формату – особистості, яка не тільки знає і вміє, але і здатна до творчості, яка проявляє дослідницьку компетентність. Як інструментальних засобів оцінки якості освіти в нових умовах реалізації компетентнісного підходу виступають метаосвітні конструкти: компетенції та компетентності, про що свідчить останнім часом їх поширення в шкільній і вузівській практиках. Оскільки вони є відносно новими для української педагогіки, то в практиці закладу вищої освіти сьогодні спостерігається різне їх розуміння: від синонімічного вживання до позначення взаємовиключних понять.

**Виклад основного матеріалу.** Французьке «competent» перекладається як компетентний, правомочний. Воно також має юридичний опеньок. В англійській мові в терміні competence домінує сенс якості особистості: компетентність трактується як здатність». Поняття «compete» латино-російський словник трактує як відповідати, бути здатним, годящим, а поняття «competentia» – як відповідність, узгодженість [8]. Словник іншомовних слів: компетентність – обізнаність, поінформованість, авторитетність; компетенція – коло повноважень якої-небудь організації або особи; коло питань, з яких дана особа має певні знання, досвід, повноваження [9]. Тлумачні словники англійської мови дають цим поняттям наступних значень: достатність, відповідність, уміння виконувати певне завдання, роботу та обов'язок; загальні уміння та навички, розумові здібності [10, с. 200].

За великим тлумачним словником сучасної української мови:

- компетенція – гарна обізнаність із чим-небудь; коло повноважень певної організації або особи;
- компетентний – який має достатній рівень знань в якій-небудь галузі; кваліфікований, ґрунтується на знанні, з чим-небудь гарно обізнаний, тямущий [2, с. 445].

Проте в певних наукових працях терміни компетентність і компетенція вживаються як синоніми (Дж. Равен), а в інших вони чітко розділяються (В. Краєвський, А. Хуторський).

В матеріалах ЮНЕСКО використовується лише поняття «компетенція» і наводиться коло компетенцій, які розглядаються як бажаний результат освіти: навчитися пізнавати, навчитися робити, навчитися жити у співтоваристві,

навчитися жити. Е. Ф. Зеєр зазначає, що «компетентності – це змістовні узагальнення теоретичних і емпіричних знань, представлених у формі понять, принципів, закономірностей», «компетенції – це узагальнені способи дій, що забезпечують продуктивне виконання навчальної та професійної діяльності; це здібності людини реалізувати на практиці свою компетентність» [9].

До сих пір не існує єдності в розумінні сутності термінів «компетенція» і «компетентність». Поняття «компетентність» використовується для опису кінцевого результату навчання; поняття компетенція набуває значення «знаю, як» на відміну від раніше прийнятого орієнтира в педагогіці «знаю, що». Н. І. Алмазова визначає компетенції як знання і вміння в певній сфері людської діяльності, а компетентність – це якісне використання компетенцій [1, с.132-143].

Відмічаючи співвідношення між термінами «компетенція» й «компетентність», зазначаємо необхідність їх чіткого розмежування. Так, як компетенція визначається певною організацією, установою, державою як наперед отримана вимога до знань, умінь, навичок, якими повинна бути наділена особистість, для її успішної діяльності в межах тієї сфери, де ця діяльність буде виконуватися.

Компетентність, в свою чергу, є певним надбанням самої особистості, визначає якісний рівень, засвоєння внаслідок навчання, знань, умінь навичок та здатності застосувати їх, на основі власного досвіду та в процесі здійснення певної діяльності. Компетенція тісно пов'язана з певним видом діяльності, а компетентність – з особистістю, з її внутрішніми якостями та здібностями.

Компетенція тісно зв'язана з компетентністю, бо конкретно окреслює наперед задане коло питань і в тій сфері діяльності, з якими повинна бути добре обізнана, компетентна особистість. Інакше кажучи, компетенція є певним, заздалегідь визначеним, набором знань, умінь, навичок, а компетентність – якісною характеристикою їх засвоєння, що виявляється в процесі практичної діяльності.

Здійснений аналіз підходів до тлумачення та розуміння понять «компетенція» та «компетентність», дав можливість зробити висновок, що ці два поняття різні. Тому дамо тлумачення цих понять:

- компетенція – певна сфера діяльності, яка визначає наперед певну систему питань, відповідно до яких особистість має бути чітко обізнана, тобто мати певний набір знань, умінь, навичок;

- компетентність – якість особистості, певний здобуток, який базується на знаннях, досвіді, моральних засадах і проявляється в скрутний момент за рахунок вміння знаходити зв'язок між ситуацією та знаннями, які допомагають прийняти адекватні рішення при проблемі, яка виникла.

Таким чином, компетенція лежить в основі компетентності суб'єкта. Дослідники і педагоги сходяться на думці про те, що формування дослідницької компетенції здійснюється в умовах системності та безперервності освітнього процесу (Е. Н. Гусинський, М. В. Кларін, Г. П. Щедровицький), технологічності (Н. В. Кузьміна, Л. . М. Мітіна), і прогнозованості результату навчання (Н. А. Амінов, Б. С. Гершунський,



В. А. Семиченко). Лобова Г. Н. виділяє два рівня дослідницької компетенції: навчально-дослідна і науково-дослідницька [2].

Дослідницьку компетентність вчителя можна визначити як цілісну, інтегральну характеристику особистості майбутнього вчителя інформатики, яка виявляється в його готовності зайняти активну дослідницьку позицію по відношенню до своєї діяльності і себе як її суб'єкту з метою перенесення смислового контексту діяльності від функціонального до перетворюючого. Як випливає з вищесказаного, дослідницька компетентність вчителя носить діяльнісний характер, і не може проявлятися або бути оцінена поза педагогічною діяльністю. Дослідницька компетентність, на думку багатьох педагогів (В. А. Болотов, І. А. Зимова, Я. В. Кривенко, С. І. Осипова, А. А. Ушаков, Е. В. Феськова, А. В. Хуторський та ін.) відноситься до числа ключових. Формування дослідницької компетентності в сфері майбутньої професійної діяльності є однією з найважливіших цілей всіх сучасних програм вищої професійної освіти (В. І. Байденко, А. А. Вербицький, І. А. Зимова, В. Д. Шадриков та ін.).

Важливими характеристиками ключових компетентностей є: неалгоритмічність (можливість вирішувати складні нестандартні завдання, що вимагають евристичних підходів), поліфункціональність (можливість вирішувати складні нестандартні завдання в ситуаціях повсякденного життя), універсальність і надпредметність (можливість вирішувати складні нестандартні завдання з різних предметних областей людської діяльності), багатовимірність (включає в себе цілий ряд інтелектуальних умінь, знань, способів діяльності, особистісних якостей). Розглядаючи характеристики ключових компетентностей, стосовно дослідницької можна констатувати, що студент, здійснюючи дослідницьку діяльність, вирішує поставлені завдання через евристичні підходи, не використовуючи відомі алгоритми. В цьому проявляється неалгоритмічність дослідницької компетентності. Студент, який займається дослідницькою роботою, здатний переносити дослідницький підхід на різні сфери діяльності і застосовувати в різних ситуаціях, що підтверджує поліфункціональність, універсальність і надпредметність дослідницької компетентності. Багатовимірність дослідницької компетентності підтверджується застосуванням студентами в дослідницькій діяльності аналітичних, критичних, комунікативних та інших умінь, особистісних якостей, а також здорового глузду. Дана компетентність мобільна, рухлива, варіативна в будь-якій ситуації і на будь-якому предметному матеріалі [2]. Таким чином, ми приходимо до висновку, що дослідницька компетентність є «ключем», підставою для розвитку інших більш конкретних і предметно-орієнтованих компетентностей, бо дає змогу студенту навчатися, дозволяє стати йому більш гнучким, конкурентним, допомагає бути більш успішним в подальшому житті, що і визначає значимість її формування.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Компетентність можна сформувати тільки на практиці. Отже, більша увага з боку викладача повинна приділятися практичній спрямованості навчальних матеріалів. Інформатизація істотно вплинула на процес придбання знань. Нові технології навчання на

основі інформаційних і комунікаційних дозволяють інтенсифікувати освітній процес, збільшити швидкість сприйняття, розуміння та глибину засвоєння величезних масивів знань. Інформаційна технологія навчання – це процес підготовки і передачі інформації до того кого навчають, засобом здійснення якого є комп'ютерна техніка та програмні засоби. В даний час відбувається значне переосмислення загальних цілей навчання в системі безперервної освіти особистості. В умовах зменшення кількості аудиторних годин і збільшення частки годин, що відводяться для самостійної роботи студентів, все більший масштаб набувають системи дистанційного навчання (СДО), в процесі самоосвіти – основний спосіб придбання знань. У Концепції розвитку освіти України на період 2015-2025 років вказується на необхідність побудови оптимальної системи професійної освіти, визначено ряд заходів, спрямованих на підвищення вимог до її якості. Одним із шляхів реалізації даного стратегічного напрямку є впровадження дистанційної освіти в систему підготовки педагогічних кадрів, в тому числі – майбутніх вчителів інформатики [3, с.2-14].

### **Список використаних джерел і літератури**

1. Алмазова Н. И. Формирование межкультурной компетентности при обучении иностранному языку в экономическом вузе // Проблемы филологии и методики преподавания иностранных языков. Вып. 5. 2000. — С.132–143.
2. Великий тлумачний словник сучасної української мови : 250000 / уклад. та голов. ред. В. Т. Бусел. – Київ; Ірпінь: Перун, 2005. – VIII, 1728 с.
3. Зимняя И. А. Ключевые компетентности как результативно-целевая основа компетентностного подхода в образовании. М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2004.
4. Ярмаченко М. Д. Педагогічний словник / Ярмаченко М.Д. – К.: Вища школа, 2001. – 514 с.
5. Татур Ю. Г. Компетентностный подход в описании результатов и проектировании стандартов высшего профессионального образования: МАТЕРИАЛЫ ко второму заседанию методологического семинара. Авторская версия. — М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2004.
6. Файн Т. А. Исследовательский подход в обучении Текст. / Т. А. Файн // Практика, — М.: Октябрь. 2002. — № 9.
7. [http://tnpu.edu.ua/EKTS/proekt\\_koncepc.pdf](http://tnpu.edu.ua/EKTS/proekt_koncepc.pdf).
8. <https://nsu.ru/classics/syllabi/latrus.htm>.
9. <https://www.jnsn.com.ua/sis/index.shtml>.
10. [https://knowledge.allbest.ru/languages/3c0a65635b3ad68b5c53a89521206c37\\_0.html](https://knowledge.allbest.ru/languages/3c0a65635b3ad68b5c53a89521206c37_0.html).

**Гордієнко Ю. Б.,**  
*студентка бакалаврату четвертого року навчання,  
напрямку підготовки: Початкова освіта,  
Житомирський державний університет імені Івана Франка*

*науковий керівник: **Карплюк С. О.,**  
кандидат педагогічних наук, доцент кафедри прикладної математики та  
інформатики*

## **ВИКОРИСТАННЯ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ**

*В статті описано особливості використання мультимедійних технологій на уроках інформатики; визначено переваги та дидактичні можливості їх застосування в початковій школі.*

**Ключові слова:** *урок інформатики, мультимедійні технології, особливості сприйняття інформації молодшими школярами.*

**Постановка проблеми.** Сьогодні спостерігається все більший і більший вплив медіа-технологій на людину. Особливо це сильно впливає на дитину, яка з більшим задоволенням подивиться телевізор, ніж прочитає книгу. Мозок дитини налаштований на здобуття знань у формі розважальних програм і набагато легше сприймає інформацію подану за допомогою комп'ютера або проектора.

**Виклад основного матеріалу.** Мультимедіа – це сучасна комп'ютерна інформаційна технологія, що дозволяє об'єднувати в одній комп'ютерній програмно-технічній системі текст, звук, відеозображення, графічне зображення та анімацію (мультиплікацію). Кожен із застосовуваних інформаційних компонентів має власні виражальні засоби та дидактичні можливості, що спрямовані на забезпечення оптимізації процесу навчання.

Найефективнішу дію на людину здійснює та інформація, яка впливає на кілька органів чуття, вона засвоюється тим краще і міцніше, чим більше видів сприймання активізовано. Отже, очевидною є та роль, яка відводиться мультимедійним засобам навчання, що виникли з появою потужних багатофункціональних комп'ютерів, розвинених комп'ютерних систем навчання. Ще Я.А.Коменський у праці "Велика дидактика" писав: "...Все, що тільки можна, давати для сприймання чуттям, а саме: видиме – для сприймання зором, чутне – слухом, запахи – нюхом, доступне дотикові – через дотик. Якщо будь-які предмети можна сприйняти кількома чуттями, нехай вони відразу сприймаються кількома чуттями...".

Мультимедійні засоби навчання є універсальними, оскільки використовують їх на різних етапах уроку:

- під час мотивації як постановка проблеми перед вивченням нового матеріалу;
- сприяння та усвідомлення нового матеріалу;
- перевірка домашнього завдання;

- формування вмінь і навичок;
- домашнє завдання;
- під час закріплення та узагальнення знань;
- для контролю знань.

Комбіноване використання комп'ютерної графіки, анімації, живого відеозображення, звуку, інших медійних компонентів – усе це надає абсолютно унікальну можливість зробити предмет, що вивчається, максимально наочним, а тому зрозумілим та доступним. Це особливо актуально в тих випадках, коли учень має засвоїти велику кількість інформації, наприклад, нові терміни.

Ще однією незаперечною перевагою мультимедійних систем навчання є інтерактивність, яка забезпечує діалоговий режим протягом усього процесу навчання. Завдяки цьому навчальні системи надають суттєву підтримку учням, полегшуючи процес навчання та позбавляючи їх тих елементів занять, що не забезпечують засвоєння необхідного матеріалу. Використовуючи презентації, тести, учень, що навчається, може сам задавати темп процесу і самостійно контролювати його.

Використання мультимедійних технологій на уроках інформатики має такі переваги:

- краще сприймався матеріал;
- зростає їх зацікавленість (сучасного учня дуже важко чимось здивувати, тим більше зацікавити);
- відбувається індивідуалізація навчання;
- розвиваються творчі здібності (залучення школярів до створення уроків, проєктів, презентацій учителями з інших предметів);
- скорочуються види роботи, що стомлюють учня; використовуються різні аудіовізуальні засоби (музика, графіка, анімація) з метою підвищення активності дітей,
- уможлиблювалося динамічне подання матеріалу, забезпечувались умови для формування самооцінки учня та його практичного досвіду.

Дидактичні можливості мультимедійних засобів навчання, що використовуються на уроках інформатики, можна стисло визначити так:

- посилення мотивації навчання;
- активізація навчальної діяльності учнів, посилення їх ролі як суб'єкта навчання діяльності ;
- індивідуалізація процесу навчання, використання основних і допоміжних навчальних впливів, розширення меж самостійної діяльності школярів;
- урізноманітнення форм подання інформації;
- урізноманітнення типів навчальних завдань;
- створення навчального середовища, яке забезпечує "занурення" учня в уявний світ, у певні соціальні і виробничі ситуації;
- постійне застосування ігрових прийомів;
- можливість відтворення фрагмента учбової діяльності.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Використання мультимедійних технологій сприяє тому, що за короткий час особистість

спроможна засвоїти та переробити великий обсяг інформації. Запам'ятовування інформації відбувається таким чином: якщо сприймається лише слухова інформація, то засвоюється 20% матеріалу; якщо інформація отримується лише за допомогою зору, то запам'ятовується до 30% матеріалу. За умови комбінованого поєднання слухового та зорового каналів інформації людина спроможна швидко засвоїти до 60% отриманої інформації. Таким чином, використання мультимедіа сприяє кращому вивченню навчальної інформації на уроках.

#### **Список використаних джерел і літератури**

1. Думанська Г.О. Застосування комп'ютерних технологій у навчальному процесі. // Математика в школах України. № 4.-2009.-С. 2-.
2. Клейман Г. Можливості використання інформаційних технологій [Текст]: / Г. Клейман. – М: Освіта, 2006. – 398с.
3. Колеченко І.В. Енциклопедія педагогічних технологій; посібник для викладачів. – СПб.:КАРО, 2005. – 368 с.

*Григор'єва Л. М.,  
студентка магістратури другого року навчання,  
спеціальність: Освітні, педагогічні науки,  
Житомирський державний університет імені Івана Франка*

*науковий керівник: Антонова О. Є.,  
доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри педагогіки*

### **ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ ЕФЕКТИВНОСТІ ФОРМУВАННЯ МОРАЛЬНИХ ЦІННОСТЕЙ МОЛОДШИХ ШКОЛЯРІВ НА УРОКАХ ГУМАНІТАРНОГО ЦИКЛУ**

*В статті визначено та обґрунтовано психолого-педагогічні умови ефективності формування моральних цінностей молодших школярів на уроках гуманітарного циклу.*

**Ключові слова:** *психолого-педагогічні умови, цінності, моральні цінності, уроки гуманітарного циклу, початкова школа.*

**Постановка проблеми.** Аналізуючи процес розвитку людини і встановлюючи різноманітні контакти з іншими науками, педагогіка вивчає закономірності вікового та індивідуального розвитку особистості і розробляє умови та шляхи досягнення кожною людиною найвищого рівня розвитку. «У цілісній особистості поєднуються біологічні риси та особливості особистості як суспільної істоти. Ці риси невіддільні одна від одної й активно впливають на особистість» [2].

**Виклад основного матеріалу.** В шкільні роки групи однолітків формуються по принципах статі, віку, соціально-економічного статусу родин, до яких належать діти.

Граючи, дитина опановує важливі соціальні навички. Ролі і правила «дитячого суспільства» «дозволяють довідатися про правила, прийняті у

суспільстві дорослих» [5]. У грі розвиваються почуття співробітництва і суперництва. А такі поняття, як справедливість і несправедливість, упередження, рівність, лідерство, підпорядкування, відданість, зрадництво, починають знаходити реальний особистісний зміст.

У численних дослідженнях вітчизняних психологів були виділені найбільш істотні умови, що дозволяють дорослому формувати в дитини здатність самостійно керувати своїм поведінням. Такими умовами є: 1) наявність у дитини досить сильного і довгостроково діючого мотиву поведінки; 2) введення обмежувальної мети; 3) розчленовування засвоєної складної форми поведінки на відносно самостійні і невеликі дії; 4) наявність зовнішніх засобів, які є опорою при оволодінні поведінкою.

Аналіз особливостей викладання гуманітарних дисциплін у початкових класах в умовах малокомплектної школи, визначення особливостей формування моральних цінностей молодшого школяра, вивчення документів, що регламентують освітній процес в початковій школі, вивчення досвіду його організації, та сучасного стану сформованості моральних цінностей молодших школярів свідчить про нагальну необхідність *підсилення уваги до формування моральних цінностей молодших школярів та дозволяє окреслити систему умов підвищення ефективності їх формування на уроках гуманітарного циклу в умовах малокомплектної школи.*

Виходячи із загальної мети та завдань дослідження, *умовами, що забезпечують успішність формування моральних цінностей молодших школярів на уроках гуманітарного циклу* будемо називати внутрішні та зовнішні чинники, обставини, які зумовлюють підвищення ефективності зазначеного процесу та піддаються корекції або компенсації в межах освітнього процесу.

Проведений аналіз психолого-педагогічної та фахової літератури, нормативних документів галузі освіти, специфіки організації уроків гуманітарного циклу в умовах малокомплектної школи дозволив виділити наступні *умови*, що сприяють підвищенню ефективності зазначеного процесу:

***Забезпечення співпраці школи і сім'ї*** нами розглядається як координація набуття школярами моральних якостей без жорсткої регламентованої дії вчителя і батьків та з наданням права вибору особистих стратегій поведінки, що реалізується на базі непрямих впливів, рефлексії і співтворчої взаємодії у процесі морального виховання; цілеспрямована та систематична робота школи з батьками у рамках морального виховання дітей.

Особлива роль позитивного прикладу у морально - етичному вихованні молодших школярів належить сім'ї, адже вона – колыска морального виховання. «Сім'я утворює ґрунт морального виховання, у ній дитина здобуває правила поведінки; в сім'ї розвиваються внутрішні – гарні й погані – почуття, і вдача набирає рішучого напрямку в той або інший бік», вважав Я. Ф. Чепіга [3]. Перший образ – це батьки, їх вчинки – могутній зразок, який дитина спочатку наслідує, а потім формує свої моральні й розумові здобутки. А коли батьки прикладають свої природні здібності до виховання молодших школярів, скрізь і в усьому показують свої високі моральні зразки, то моральне й

розумове виховання молодшого школяра забезпечено високими зразками батьків. Українські педагоги закликають батьків до глибокого, вдумливого вивчення педагогіки й психології, тому що великою мірою правильному вихованню перешкоджає брак у батьків потрібних знань. Тому треба всі свої вчинки погодити з науковими вимогами щодо виховання, бо невдале, погане виховання може викликати знервування у зовсім здорової дитини.

У процесі виховання роль батька і матері має бути однаковою. Вони для молодшого школяра – нерозривне ціле. А їх окремі впливи переплітаються, доповнюються.

Обов'язок батьків бути завжди і в усьому високоморальним прикладом думок, звичок, поведінки, дій для своїх дітей. Батькам варто пам'ятати, що той світ у якому росте й розвивається молодший школяр з раннього дитинства, впливає на все її подальше життя. Основне завдання сім'ї у вихованні молодшого школяра – створення для нього таких життєвих умов, де б він розвивався вільно, нормально й гармонійно.

**Організація навчання в ігровій формі.** Саме гра – ефективна форма виховання культури поведінки; природний для молодших школярів вид діяльності, де вони не тільки відображають реальне життя, а й перебудовують його, аналізують поведінку героїв.

Так, в особливих ігрових умовах молодший школяр має змогу моделювати та розвивати систему соціальних відносин у наочно діючій формі, розвивати орієнтування в них.

Обмаль досвіду взаємин молодших школярів потребує створення **спеціальних виховних ситуацій, «запрограмованих» переживань**. Під час обговорення ситуації перед молодшими школярами постає проблема морального вибору, що дає змогу їм можливі мотиви вчинків, поведінки, готує до вияву культури взаємин, спілкування у реальному житті. Показниками високого рівня культури поведінки є розуміння учнями необхідності дотримання її в школі, громадських місцях, в особи; готовність і потреба у виконанні загальноприйнятих норм і правил дисципліни навчання, проведення вільного часу; самоконтроль у поведінці; боротьба з порушниками культури в школі та за її межами. Як стверджував А. Макаренко, у вихованні слід домагатися розумного поєднання зовнішнього і внутрішнього контролю за культурною поведінкою вихованців, навчити їх «робити правильно, коли ніхто не чує, не бачить і ніхто не дізнається».

**Врахування особливостей основних етапів навчання** (сприйняття, осмислення, закріплення, застосування, контроль) **та психологічних якостей учня**, які прискорюють або утруднюють процес формування моральних цінностей особистості в процесі навчальної діяльності (темперамент, інтереси, індивідуальний досвід школярів, їх позиція, виявлення суб'єктивної готовності до самовдосконалення і, навіть, тимчасовий настрій).

**Залучення учнів до моральної поведінки (діяльності)**, яка підтверджує практичність отриманих знань.

**Формування моральних цінностей на уроках гуманітарного циклу.** Як засвідчує практична діяльність, саме дисципліни гуманітарного циклу

покликані допомогти дитині з'ясувати психологічні механізми власної поведінки та поведінки інших людей, місце і роль людини в суспільстві, норми соціальної взаємодії, оволодіти надбаннями світової та української культури, збагатитись світовим і вітчизняним соціальним досвідом, навчитись цивілізованого спілкування з навколишнім середовищем, жити в згоді з природою, оберігати й підтримувати її як умову спільного існування та розвитку і, нарешті, навчитись мислити, зрозуміти цілісність і багатомірність світу.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** На наш погляд, навчальний матеріал з предметів гуманітарного циклу має великі можливості для ознайомлення із змістом моральності. Цикл гуманітарних дисциплін є об'єднанням навчальних предметів, об'єктом вивчення яких є суспільство, людина, світ. У початковій школі він включає у себе такі предмети: курс «Українська мова» (навчання грамоти і розвиток мовлення; мова, мовлення, правопис і розвиток мовлення); курс «Читання» (читання і розвиток мовлення); курс «Я і Україна» (ознайомлення з навколишнім світом; природознавство; людина і світ; народознавство; основи здоров'я; охорона безпеки життєдіяльності).

#### **Список використаних джерел і літератури**

11. Артюхова І. С. Цінності і виховання // Педагогіка / Артюхова І.С. – К.: 1999, № 4. – 28 с.
12. Бабанский Ю.К. Педагогика: Курс лекций. - М.: Просвещение, 1988.
13. Боришевський М.Й. Духовні цінності в становленні особистості-громадянина // Педагогіка і психологія. - 1997. - №1. - С. 144-150.
14. Бутківська Т.В. Цінності від учителя до учня // Початкова школа. - 1997. - № 2. - С. 6.
15. Макаренко А.С. Лекції про виховання дітей – Соч. у 7-ми т. / Макаренко А.С. – М., 1979. – т. IV.

**Книшевич А. О.,**  
*студентка бакалаврату четвертого року навчання,  
напряму підготовки: Початкова освіта,  
Житомирський державний університет імені Івана Франка*

*науковий керівник: Карплюк С. О.,  
кандидат педагогічних наук, доцент кафедри прикладної математики та  
інформатики*

#### **ФОРМУВАННЯ ОСОБИСТОСТІ ШКОЛЯРА НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ В ПОЧАТКОВІЙ ШКОЛІ**

*В статті розкрито особливості формування особистості школяра на уроках інформатики в початковій школі; визначено психолого-педагогічний аспект формування знань, умінь та навичок у молодших школярів.*

**Ключові слова:** особистість, урок інформатики в початковій школі,



**Постановка проблеми.** Бурхливий розвиток комп'ютерної техніки й інформаційних технологій вимагають від людини оволодіння ними. Сучасне століття називають століттям інформації. Людина повинна навчитися орієнтуватися в інформаційному потоці. І чим раніш це відбудеться, тим ефективніше буде її робота.

**Аналіз актуальних досліджень.** Питання формування комп'ютерної грамотності, інформаційної культури педагога, перспективи та проблеми застосування мультимедійних засобів навчання досліджують В. Биков, Р. Гуревич, А. Гуржій, К. Елшир, М. Жалдак, Ю. Жук, І. Захарова, М. Кадемія, Г. Кедровіч, В. Ключко, Г. Козлакова, А. Коломієць, Д. Чернілевський та ін. Проблеми професійної підготовки майбутніх учителів початкових класів висвітлено в працях Н. Бібік, О. Савченко, Г. Тарасенко, Л. Хомич, І. Шапошнікової та ін. Особливості формування й розвитку творчої особистості вчителя в інформаційному суспільстві з'ясовано В. Бондар, Б. Брилін, І. Зязюн, Н. Кузьміна, Н. Мойсеюк, та ін. Обґрунтування дидактичних принципів в умовах комп'ютерного навчання запропоновано науковцями: А. Верлань, В. Садикова, А. Сербожкіна, А. Соловов, Н. Тверезовська.

**Мета статті** полягає у визначенні впливу комп'ютера на творчий розвиток молодших школярів, формування їхньої інформаційної культури, начал комп'ютерної грамотності

**Виклад основного матеріалу.** Сьогоднішній школяр повинен уміти користуватися комп'ютером так само вільно і легко, як користується авторучкою, олівцем і лінійкою. Тому вивчення основ інформатики повинне починатися в молодшому шкільному віці. У зв'язку з цим різко зросли потреби впровадження нових інформаційно-комунікаційних технологій. Насамперед вони сприяють: розкриттю, збереженню та розвитку індивідуальних здібностей школярів; формуванню пізнавальних здібностей учнів, мотивації до самовдосконалення.

Ще в дошкільному віці дитина, як правило, уже має досвід роботи з комп'ютерними пристроями. Саме тоді її зацікавлює, як працює комп'ютер, із чого він складається, що в нього всередині тощо. Власне на ці питання і дає відповідь пропедевтичний курс інформатики [3]. Адже найґрунтовніші і найміцніші знання й навички дитина отримує в початковій школі. Це пов'язано з низкою чинників, а саме:

- молодший шкільний вік більш сприятливий до навчання;
- знання і навички, отримані в початковій школі, стають основою та засобом усієї подальшої пізнавальної діяльності дитини.

На уроках інформатики в початковій школі слід використовувати різноманітні форми й методи діяльності – ігрову, навчально-ігрову, конструювання, дослідження, співпрацю в парі, групову взаємодію тощо. Одним з найефективніших навчальних засобів для молодших школярів є ігрова діяльність [1]. Під час гри формується багато рис характеру дитини. Коли вчитель використовує на уроці елементи гри, то в класі виникає доброзичлива атмосфера, бадьорий настрій, бажання вчитися. Взагалі для молодших

школярів характерний бадьорий, життєрадісний настрій. А форми емоційної невірноваженості (брутальність, палкість, забіякуватість) трапляються як розбіжності між домаганнями й можливостями їх задовольнити.

Молодші школярі емоційно вразливі. У них формуються почуття самолюбства, зовнішнім вираженням якого є гнівне реагування на будь-яке приниження їх особистості й позитивне переживання визнання їх якостей.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Шкільне навчання сприяє розвитку вольових якостей молодших школярів, вимагаючи від них усвідомлення й виконання обов'язкових завдань, довільного реагування поведінки, уміння активно керувати увагою, слухати, думати, погоджувати власні потреби з вимогами вчителя й батьків. Саме інформатика є тим навчальним предметом, де найбільшою мірою урок перетворюється для дітей на захопливу діяльність (гру). Власне на цих уроках діти вчаться шукати, подавати, обробляти й передавати інформацію. Формуючи інформаційну культуру учнів, необхідно забезпечити творчий розвиток їхньої особистості та підготовку до успішного життя в сучасному суспільстві [2]. А найефективнішим засобом навчання на уроках інформатики є комп'ютер, властивістю якого є один вагомий аспект: при застосуванні комп'ютера в навчанні швидкість формування умінь і закріплення навичок в учнів на порядок вища, ніж в учнів, що не вивчали інформатику. Основним завданням шкільного курсу інформатики, як і будь-якого загальноосвітнього предмета, є розвиток учня як особистості. У всіх програмах, що існують на сьогодні з інформатики значне місце займає вивчення основ програмування або алгоритмізації.

#### **Список використаних джерел і літератури**

1. Булгакова М. М. Активізація навчально-пізнавальної діяльності молодших школярів на уроках інформатики / М. М. Булгакова // Зб. «Навчальні технології». – СПб.: НОВА – 2004. – 123 с.

2. Кивлюк О. П. Особливості формування основних понять інформатики у молодших школярів / О. П. Кивлюк // Модернізація освіти: пошуки, проблеми, перспективи: Матеріали міжнародної науково-практичної конференції (Київ - Переяслав-Хмельницький, 22 – 25 травня 2006 року). – Київ : Переяслав-Хмельницький, 2006. – С. 138 – 140.

3. Мірошніченко А. А. Пропедевтичний курс інформатики у початковій школі / А. А. Мірошніченко, О. В. Горячев // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2004. – № 4. – С. 35 – 36.

.Смоляк В. М. Методика інформатики в початковій школі. Методичний посібник ч.1 / В. М. Смоляк – Запоріжжя – 2005. – 50 с.

*Мальована М. О.,  
студентка бакалаврату четвертого року навчання,  
напряму підготовки: Початкова освіта,  
Житомирський державний університет імені Івана Франка*

*науковий керівник: Вербівський Д. С.,  
кандидат педагогічних наук, доцент кафедри прикладної математики та  
інформатики*

## **ФОРМИ ОРГАНІЗАЦІЇ НАВЧАННЯ ІНФОРМАТИКИ В ПОЧАТКОВІЙ ШКОЛІ**

*В статті описано основні форми організації навчання в початковій школі та подано рекомендації щодо їх використання на уроках інформатики.*

**Ключові слова:** *початкова школа, урок інформатики, форма навчання, індивідуальна форма навчання, парна форма навчання, групова форма навчання.*

**Постановка проблеми.** У відповідності до сучасного стану розвитку інформаційного суспільства, появи нових апаратно–програмних засобів аналізу, опрацювання, засвоєння, подання даних та відомостей, майбутній вчитель має бути поінформований про ці засоби і знати, як їх застосувати в навчанні основам інформатики та іншим предметам у початковій школі [3, с 5.]. Уроки навчання «Сходінкам до інформатики» в початковій школі формують перші навички роботи із засобами ІКТ, розвивають логічне та творче мислення і це дає можливість у подальшому успішно використовувати інформаційно–комунікаційні технології в навчанні[3, с.6].

Як майбутні вчителі початкових класів, так і практикуючі вчителі мають знати варіанти організації проведення уроку інформатики з використанням ІКТ. Це пов'язано з тим, що більшість уроків проходять в одному кабінеті, а урок інформатики передбачає наявність багатьох комп'ютерних засобів та обладнання. Здійснити це можливо кількома варіантами проведення уроків інформатики в початковій школі[2, с.12].

**Аналіз актуальних досліджень.** Питанням форми організації навчання інформатики в початковій школі присвячені роботи О. Осіпова, О. Суховірського, О. Снігур, О. Шиман, Р. Моцика, Г. Лаврентьевої, М. Левшин. Методичні рекомендації щодо використання засобів та форм навчання висвітлюється в працях таких авторів, як: Жалдак М., Шишкіна, М., Лапінський В., Скрипка К., Дем'яненко В., Лаврентьева Г., Запорожченко Ю. [4, с.12].

**Метою статті** є обґрунтування форм організації навчання інформатики в початковій школі та подання рекомендації щодо їх використання.

**Виклад основного матеріалу.** Навчальна діяльність учнів здійснюється в різних формах.

Форма навчання – це зовнішня сторона організації навчального процесу. Форма навчання повинна відповідати цілям, змісту, принципам, методам, засобам і умовам навчання, складу учасників навчального процесу, термінам

навчання тощо [1,с.10].

Форми навчання в школі класифікують за такими властивостями:

- за кількістю учнів;
- за місцем навчання;
- за тривалістю навчання.

*Індивідуальна форма навчання* передбачає взаємодію вчителя з одним учнем (репетиторство, тьюторство, консультації та ін.).

*Фронтальні форми роботи* застосовуються при засвоєнні всіма учнями одного і того ж змісту або зразків діяльності. Використання комп'ютера забезпечує можливості відтворення учнем діяльності, яка демонструється вчителем [3,с.20].

*Групова робота.* Учні, об'єднані в групи, взаємодіють між собою пояснюють новий матеріал, обговорюють його, оцінюють свою діяльність, готують виступи.

*Учень замість вчителя.* Один чи двоє учнів навчають весь клас, ведуть урок, проводять заняття за комп'ютером, здійснюють допомогу при виконанні практичної роботи

*Парна робота за комп'ютером.* Парна робота за комп'ютером буває корисною на початку навчання або при вивченні нової складної теми. Учень, що працює самостійно за комп'ютером один, може не звернутися за допомогою до вчителя, навіть якщо вона йому необхідна. Якщо ж за одним комп'ютером працює двоє, то ряд дрібних проблем, які виникають при розв'язуванні задач, вони можуть вирішити шляхом обговорення[4, с.26].

*Один на один з комп'ютером.* Радикальна відмінність цієї форми від класичної індивідуальної самостійної роботи полягає в тому, що в комп'ютері зберігаються знання у вигляді програм і наборів даних. Фактично учень вчиться не один, а з вчителем опосередковано через комп'ютер і ППЗ, програма реагує на дії учня, і певні реакції дають можливість учневі аналізувати свої дії, проводити самоконтроль[1,с.23].

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Форма організації навчання – обмежена рамками часу конструкція окремої ланки процесу навчання. Форми організації навчання означають певний вид занять – урок, екскурсія, факультативне заняття, екзамен, гурток, олімпіада та інші.

#### **Список використаних джерел і літератури**

1. Інтерактивні технології навчання: Теорія, досвід: метод. посіб. авт.—уклад.: О. Пометун, Л. Пироженко. – К.: А.П.Н.; 2002, – 136 с.
2. Маркова Є. Інформаційні технології навчання. Навчально–методичний посібник / Є.Маркова. – Запоріжжя, «Просвіта», 2012. – 118 с.
3. Морзе Н. Методика навчання інформатики: Навч. посіб.: У 4 ч. / Н.В. Морзе; за ред. акад. М. Жалдака. – К.: Навчальна книга, 2003. – Ч. I.: Загальна методика навчання інформатики. – 254 с.
4. Смоляк В. Методичний посібник. Методика інформатики в початковій школі.–Запоріжжя.–2005р.

**Ніколаєва М. А.,**  
*студентка бакалаврату четвертого року навчання,  
напряму підготовки: Початкова освіта,  
Житомирський державний університет імені Івана Франка*

*науковий керівник: **Карплюк С. О.,**  
кандидат педагогічних наук, доцент кафедри прикладної математики та  
інформатики*

## **ГРА ЯК МЕТОД НАВЧАННЯ, ЇЇ ПІЗНАВАЛЬНЕ ТА ВИХОВНЕ ЗНАЧЕННЯ**

*В даній статті розглянуто особливості використання ігрового підходу у навчальному процесі, роль гри у вихованні та формуванні особистості дитини; специфіку використання дидактичної гри на уроках інформатики.*

**Ключові слова:** урок інформатики, виховання, навчання, дидактична гра, ігровий підхід.

**Постановка проблеми.** Гра – одна з найважливіших сфер у життєдіяльності дитини, разом з працею, навчанням, мистецтвом, спортом вона забезпечує необхідні емоційні умови для всебічного, гармонійного розвитку особистості. Для педагога вона стає інструментом виховання, що дає змогу повністю враховувати вікові особливості дітей і підлітків, розвивати ініціативу, створювати атмосферу розкнутості, самостійності, творчості та умови для саморозвитку.

**Аналіз актуальних досліджень.** Початок розробки загальної теорії гри слід віднести до праць Шиллера і Спенсера. Значний внесок до даної теорії внесли Бюлер, Гросс, З. Фрейд, Вундт, Бейтендейк, Піаже, Штерн, Дьюї, Жані, Колодязя, Фромм, Хейзінга, Валлон, Берн та інші.

У вітчизняній педагогіці і психології серйозно розробляли теорію гри К.Д. Ушинський, В.А. Сухомлинський, П.П. Блонський, Г.В. Плеханов, С.Л. Рубінштейн, Л.С. Виготський, А.Н. Леонтьєв, Д.Б. Ельконін, А.С. Макаренко, М.М. Бахтін, Ф.А. Фрадкіна, Л.С. Славина, Е.А. Флеріна, Д.В. Менджеріцкая, Ю.П. Азаров та інші.

**Метою нашої статі** є вивчення теоретичних питань, таких як методика застосування ігрового підходу у навчальному процесі, роль гри у вихованні та формуванні особистості дитини, а також розробка матеріалів для практичного застосування гри на уроках інформатики.

**Виклад основного матеріалу.** Актуальність теми даної статі визначається тим, що підходи до навчання інформатики та інформаційних технологій в школі за останніх двадцять років зазнали суттєві зміни. Тому разом з формуванням інформаційної культури учнів в процесі навчання сьогодні усе більш актуальна активізація виховної діяльності в процесі навчання інформатики. Застосування гри на уроках інформатики в школі є одним із найефективніших підходів навчання, тому що ігрові підходи полегшують засвоєння досить складної інформації для дитини, активізують її уважність, а

також крім того навчаються «вмінню навчатися» самостійно.

Основна мета гри – підняти інтерес учнів до навчання, і тим самим підвищити ефективність навчання.

Урок-гру можна розглядати як одну з форм активного навчання, такі уроки передбачають творчий підхід з боку вчителя і учня, освоєння умінь учнів в процесі активної пізнавальної діяльності. [1, с.134]

Гра є найприроднішою і найпривабливішою діяльністю для школярів. Це К. Д. Ушинський писав: «Зробити серйозне заняття для дитини цікавим – ось завдання початкового навчання. Кожна здорова дитина потребує діяльності і до того ж серйозної діяльності... З перших ж уроків привчайте дитину полюбити свої обов'язки й знаходити приємність в їх виконанні» [5, с.15].

Гра стимулює краще запам'ятовування і розуміння матеріалу, що вивчається, а також гра сприяє підвищенню мотивації і дозволяє навчати комплексно використовувати органи чуття при сприйнятті інформації, а також самостійно і неодноразово відтворювати її в нових ситуаціях.

Гра – це діяльність, мотив якої лежить в ній самій. Тобто така діяльність, яка здійснюється не ради результату, а ради самого процесу.

Крім вищенаведеного, необхідно наголосити і про виховну роль гри. Гра має значення і для формування дружного колективу, і для формування самостійності, позитивного відношення до праці, для виправлення деяких відхилень в поведінці окремих дітей і для багато чого іншого. Всі ці виховні аспекти спираються як на свою підставу, на той вплив, який гра дає на психічний розвиток дитини, на становлення його особистості. Основними аспектами розвитку особистості дитини в зв'язку з цим можна назвати наступні:

Гра нас цікавить як принцип поведінки, а не як спосіб розважитися. У грі, як і в між особистому спілкуванні, інтереси спрямовані не на задану мету, а на сам процес. Гра – це культурна норма, яка дозволяє бути вільним, розкутим, мати владу над реальністю, розпоряджатися собою, долати ролеву залежність, прагнення перевершити себе.

Звичайно, гра не має бути самоціллю, не повинна проводитися тільки ради розваги дітей. Вона обов'язково має бути дидактичною, тобто підпорядкованою тим конкретним учбово-виховним задачам, які вирішуються на уроці, в структуру якого вона включається. Через це гру наперед планують, продумують її місце в структурі уроку, визначають форму її проведення, готують матеріал, необхідний для проведення гри [5, с.11].

Ігри ефективні в системі з іншими формами і методами навчання. Використання дидактичних ігор має бути направлене на досягнення мети: дати учневі знання, відповідні сучасному рівню розвитку будь-якої науки, зокрема інформатики.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Ігри бажано широко використовувати як засіб навчання, виховання і розвитку школярів. У будь-якій грі розвивається увага, спостережливість, кмітливість. Сучасна дидактика звертаючись до ігрових форм навчання на уроках, вбачає в них можливості ефективної взаємодії педагога і учнів, продуктивної форми їх спілкування з властивими їм елементами змагання, невідомості, цікавості.

### Список використаних джерел і літератури

1. Артемова Л. В. Вчися граючись. – К.: Томіріс. – 1990. – 170 с. С. 3-5.
2. Глинський Я.М., Рязська В.А. Інтернет. Мережі, HTML і телекомунікації. Навчальний посібник. 5-те. вид. – 224 с.
3. Мішкурова В. Ф.; Пащенко М. І. Використання гри для активізації навчально-виховного процесу: Посіб. для студ. пед. вузу та викладачів. – К.: Наук. світ, 2001. – 270 с. С. 3 – 12.
4. Нечаєва Л. І. Дидактичні матеріали для розвитку комунікативних умінь молодших школярів. – Тернопіль: Підручники і посібники, 2006. – 79 с.
5. Щербань П. М. Дидактичні ігри у навчально-виховному процесі. // Початкова школа – 1997 - №9 – ст. 18.

**Романюк Н. М.,**

*студентка бакалаврату четвертого року навчання,  
напряму підготовки: Початкова освіта,  
Житомирський державний університет імені Івана Франка*

**науковий керівник: Карплюк С. О.,**

*кандидат педагогічних наук, доцент кафедри прикладної математики та  
інформатики*

### ПОЗАКЛАСНА РОБОТА З ІНФОРМАТИКИ В ПОЧАТКОВІЙ ШКОЛІ

*В статті розкрито основні форми та принципи організації позакласної роботи з інформатики з молодшими школярами, вимоги до її побудови та специфіку даного виду професійної діяльності вчителя початкової школи.*

**Ключові слова:** *позакласна робота, позакласна робота з інформатики, початкова школа, форми організації позаурочної діяльності школярів.*

**Постановка проблеми.** Підвищення ефективності освіти неможливе без створення нових форм навчання учнів. У зв'язку із цим велику увагу сьогодні приділяється позакласній діяльності учнів. Тут більшу роль грає самостійна робота учнів з комп'ютером, робота над самим інформаційним об'єктом. Щоб учні любили відвідувати уроки інформатики необхідно прищепити любов до уроків, а це можна зробити на позакласних заняттях з використанням інформаційних технологій.

**Виклад основного матеріалу.** Тема «Позакласна робота з інформатики в початковій школі» обрана не випадково, тому що персональний комп'ютер (ПК) – це не просто шедевр сучасної високої технології - це двері, уже зараз що широко відкрили дорогу до світової інформації. Персональний комп'ютер в освіті – це пристрій, що провокує вчителя й учня на творчість і новаторство, що дає можливість перейти до нових форм навчання.

Позакласна робота є складовою частиною всього навчального процесу, природним продовженням роботи на уроці. Основні завдання позакласної роботи наступні: поглиблювати й розширювати знання й практичні навички учнів; розвивати логічне мислення, кмітливість, виявляти найбільш обдарованих і

здатних дітей, сприяти їхньому подальшому розвитку, виробляти інтерес до предмету, утягувати дітей у цікаві заняття, а цим зміцнювати дисципліну, організованість і колективізм.

Позакласна робота відрізняється від класної тим, що вона будується на принципі добровільності. Тут учням не виставляють оцінок, але обґрунтованість суджень, кмітливість, швидкість обчислень, використання раціональних способів рішення повинна заохочуватися. Для позакласної роботи вчитель підбирає доступний матеріал підвищених труднощів або матеріал, що доповнює вивчення основного курсу інформатики, але з урахуванням наступності із класною роботою. На відміну від уроку позакласна робота носить характер розваг, ігор, змагань.

Застосовуючи інформаційні технології на заняттях можна спостерігати подив і гострий інтерес учнів, радість на їхніх обличчях від виниклого здогаду.

Перед вчителем постає завдання організації процесу навчання таким чином, щоб учень здобував навички самостійної діяльності, об'єктивно оцінював свої знання й уміння, ставив перед собою завдання й знаходив рішення. Такий вчитель повинен добре володіти матеріалом, творчо підходити до кожного заняття, не боятися думати, постійно перебувати в пошуку нових педагогічних методів і прийомів, добре знати психологію учня.

У сучасної школи немає іншого вибору, ніж адаптація її до інформаційного століття. Досягнення загальної комп'ютерної грамотності необхідно всім учням для їхнього існування й процвітання в суспільстві, розвиток якого буде ґрунтуватися на інформаційній технології.

Позаурочний час може використатися вчителями-предметниками для рішення комплексу завдань по залученню школярів у дивний світ науки. Розширення й поглиблення знань і вмінь по предмету, підвищення інтересу учнів до інформатики, як одному із предметів природничого циклу, підвищення рівня мотивації навчальної діяльності, реалізація на практиці основних принципів особистісно-орієнтовного навчання, створення умов сприятливому прояву знань і вмінь у нестандартних ігрових ситуаціях [4,с.13].

Зміст роботи рік у рік повинні змінюватися, тому що в іншому випадку, при використанні того самого програмного матеріалу, може спостерігатися деяка одноманітність у завданнях.

Наприкінці року бажано організувати свято знань, де необхідно підвести підсумки змагань між класами, нагородити переможців.

Основними вимогами до організації позаурочної роботи зі школярами є:

- 1.Залучення всіх учнів з урахуванням їх інтересів і здібностей.
- 2.Органічна єдність навчальної й позаурочної діяльності.
- 3.Захопливість всіх позаурочних занять.
- 4.Підвищення ролі самих дітей і органів дитячого самоврядування.
- 5.Взаємодія школи з позашкільними установами.

Інтереси людини різноманітні, як різноманітний навколишній світ. Однак з різноманіття предметів, явищ навколишнього світу в інтересах кожної особистості вибірково відбивається саме те, що важливо, коштовно для самих особистостей, що пов'язане з її індивідуальним досвідом і розвитком.



Виходячи з теорії психолого-педагогічного супроводу освітнього процесу, постійний і стійкий вплив на формування особистості, її психічного й інтелектуального розвитку роблять знання, засновані саме на пізнавальному інтересі.

Пізнавальний інтерес найтіснішим чином сполучений з формуванням різноманітних особистісних відносин: виборчого відношення до тієї або іншої галузі науки, пізнавальної діяльності, участі в них, спілкування зі співучасниками пізнання. Саме на цій основі пізнання предметного світу й відносин до нього, науковим істинам формується світорозуміння, світогляд, світовідчуження [2,с.54].

Специфіка позакласної роботи полягає в тому, що вона проводиться за програмою, обраною вчителем і звичайно погодженою з учнями, з обліком їхніх інтелектуальних можливостей і пізнавальних інтересів.

На уроках інформатики є чимало можливостей зацікавити школярів змістом тієї або іншої науки. Разом з тим, основна мета уроків складається з навчання певному комплексу процедур інформатико-математичного характеру, цікавість викладу повинна бути підлегла цій мети. Однак розвиток здатностей учнів відбувається в рамках вивчення обов'язкового матеріалу. На цьому наголошує дидактика - від простого до складного.

Додаткові можливості для розвитку здатностей учнів і прищеплювання їм інтересу до інформатики і її додатків надають різні позакласні форми занять з інформатики. Вони можуть бути націлені на розвиток певних сторін мислення й рис характеру учнів, іноді не переслідуючи, як основна мета розширення або поглиблення фактичних знань по інформатиці. Таке розширення відбувається як би саме по собі, як результат виниклого інтересу до предмета [ 3, с.201-202].

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Таким чином, під «позакласною роботою» з інформатики треба розуміти заняття, проведені в позаурочний час, засновані на принципі добровільної участі й покликані вирішувати три основні завдання:

- поглибити теоретичні знання й розвивати практичні навички учнів, виявити математичні здібності;
- сприяти виникненню в більшості учнів, залучення деяких з них у ряди «аматорів» інформатики;
- організація дозвілля учнів у вільне від навчання час.

#### **Список використаних джерел і літератури**

1. Методика преподавания информатики / М. П. Лапчик [и др.]; под общей ред. М. П. Лапчика. – М.: Академия, 2003. – С. 110 - 114.
2. Никитина, О.Ю. Поговорим о компьютерных играх. Советы педагогам / О.Ю. Никитина // Дошкольная педагогика. – 2007. - №8. – с. 53 – 54.
3. Морозевич, Н. Н. Основы информатики: учеб. пособие / Н. Н. Морозевич, Н. Н. Говядинова. - М.: Новое знание, 2001. – 386 с.
4. Советский энциклопедический словарь / гл. ред. А. М. Прохоров. – 4-изд. - М.: Сов. энциклопедия, 1986. – 1600 с.

**Саранчук Д. Ю.,**  
*студентка магістратури першого року навчання,*  
*спеціальність: Середня освіта (Математика),*  
*Житомирський державний університет імені Івана Франка*

*науковий керівник: Карплюк С. О.,*  
*кандидат педагогічних наук, доцент кафедри прикладної математики та*  
*інформатики*

## **ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ**

*В статті визначено та обґрунтовано необхідність використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій в освітньому.*

**Ключові слова:** *інформаційно-комунікаційні технології, освітній процес.*

**Постановка проблеми.** Освіта має орієнтуватись на діяльнісні, розвиваючі технології, які формують у учнів уміння вчитися, оперувати і управляти інформацією, швидко приймати рішення, пристосовуватись до потреб ринку праці (формувати основні життєві компетенції). Світовий процес переходу до інформаційного суспільства, а також економічні, політичні і соціальні зміни, що відбуваються в Україні, зумовлюють необхідність прискорення реформування системи освіти.

Людство має нагальну потребу обробки інформації. Необхідність пошуку нових організаційних форм і методик навчання зумовлена тим, що виникла потреба в розробці методики, яка відповідає адаптації школи до комп'ютерної епохи. Школа має стати найважливішим фактором формування нових сучасних життєвих установок особистості. Це завдання під силу лише тим учителям, які здатні не тільки "завантажувати" пам'ять учнів, а й формувати їх компетентності. В умовах традиційних форм та методів навчання школярі, отримуючи інформацію пасивно, не вміють самостійно її здобувати, а також застосовувати те, що знають.

**Виклад основного матеріалу.** Сучасному суспільству потрібна компетентна особистість, здатна брати активну участь у розвитку економіки, науки, культури. Тому сьогодні у шкільній освіті на перший план висувається завдання створення сприятливих умов для виявлення і розвитку здібностей учнів, задоволення їхніх інтересів та потреб, розвитку навчально-пізнавальної активності та творчої самостійності.

Освіта має орієнтуватися на перспективи розвитку суспільства. А це означає, що в сучасній освіті необхідно застосовувати найновітніші інформаційні технології. Створення добротного інформаційного середовища є ключовим завданням на шляху переходу до інформаційного суспільства. Масове впровадження інформаційно-комунікативних технологій (ІКТ) в освітню сферу висуває проблему комп'ютеризації закладів освіти в розряд пріоритетних. Розвиток і впровадження ІКТ спрямовані на їх комплексне інформаційно-ресурсне й методичне забезпечення.

Кожний шкільний предмет здатний суттєво вплинути на менталітет людини, яка формує себе як особистість, на методи вирішення не тільки шкільних завдань, а й навколишнього середовища. Сучасний випускник школи повинен мати компетенцію використання інформаційних технологій, тобто технологій, що проектуються сучасною індустрією як в освіті, так і в повсякденному житті. Нові інформаційні технології відкривають учням доступ до нетрадиційних джерел інформації, підвищують ефективність самотійної роботи, дають нові можливості для творчості, знаходження і закріплення будь-яких професійних навичок, дозволяють реалізовувати принципово нові форми і методи навчання.

Спробуємо систематизувати, де і як доцільно використовувати інформаційні технології в навчанні, враховуючи, що сучасні комп'ютери дозволяють інтегрувати в рамках однієї програми тексти, графіку, звук, анімацію, відеокліпи, високоякісні фотозображення, досить великі обсяги повноекранного відео, якість якого не поступається телевізійному:

- 1) при викладенні нового матеріалу - візуалізація знань (демонстраційно - енциклопедичні програми; програма презентацій Power Point);
- 2) проведення віртуальних лабораторних робіт з використанням навчальних програм типу "Физикон", "Жива геометрія";
- 3) закріплення викладеного матеріалу (тренінг - різноманітні навчальні програми, лабораторні роботи);
- 4) система контролю і перевірки (тестування з оцінюванням, контролюючі програми);
- 5) самотійна робота учнів (навчальні програми типу "Репетитор", енциклопедії, розвиваючі програми);
- 6) при можливості відмови від класно-урочної системи: проведення інтегрованих уроків за методом проектів, результатом яких буде створення Web-сторінок, проведення телеконференцій, використання сучасних Інтернет-технологій;
- 7) тренування конкретних здібностей учня (увага, пам'ять, мислення і т.д.).

Під програмованим навчанням розуміється кероване засвоєння навчального матеріалу за допомогою навчальних пристроїв (ЕОМ, програмований підручник, кінотренажер та ін.) Програмований навчальний матеріал являє собою серію порівняно невеликих порцій навчальної інформації (кадрів, файлів, кроків), що подаються у певній логічній послідовності.

Роботи Скіннера, Краудера та інших педагогів-дослідників дали поштовх розвитку трьох різних видів навчальних програм (НП): лінійних, розгалужених і адаптивних, за допомогою яких і будується процес програмованого навчання в сучасній школі.

**Лінійна НП**- це навчальна програма, в якій весь навчальний матеріал розбивається на послідовність смислових одиниць ("порцій"), логічно охоплюють весь предмет. Ці "порції" повинні бути достатньо малі, щоб учень робив якомога менше помилок. В кінці кожної "порції" виконуються контрольні завдання, однак порядок вивчення "порцій" не залежить від результатів виконання цих завдань.

**Розгалужена НП** відрізняється від лінійної тим, що учню в разі неправильної

відповіді при виконанні контрольних завдань може надаватися додаткова інформація, яка дозволить йому виконати контрольне завдання.

Побудову *адаптивної НП* засновано на гіпотезі, що деяка кількість помилок необхідно для успішного навчання, тобто якщо учень все робить без помилок, то ефект навчання буде меншим. Кількість допущених помилок використовується таким чином;

а) якщо відсоток помилок падає нижче певного рівня, то ступінь труднощі навчання автоматично підвищується;

б) при зростанні відсотка помилок вище певного рівня ступінь труднощі автоматично знижується.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Учителі початкових класів або вчителі-предметники, які володіють сучасними комп'ютерними технологіями, і викладачі інформатики мають вибудовувати весь процес навчання так, щоб він забезпечував, поряд із засвоєнням предметного змісту, формування відповідних технологічних та інформаційних умінь і навичок, які застосовуються в різних життєвих ситуаціях: навчальних, виробничих, особистих. Одним із результатів процесу інформатизації навчальних закладів має бути можливість використовувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології для роботи з інформацією як в навчально-виховному процесі, так і для інших потреб.

#### **Список використаних джерел і літератури**

1. Раков С. А. Компьютерные эксперименты в геометрии / С. А. Раков, В. П. Горох. – Харків: МП «Регіональний центр нових інформаційних технологій», 1996. – 176 с.

2. Скафа О. Комп'ютерно-орієнтовані уроки в евристичному навчанні математики: навч.-метод. посібник / О. Скафа, О. Тутова. – Донецьк: Вебер, 2009. – 320 с.

3. Зайцева Т.В. Використання комп'ютерних програм на уроках алгебри та початків аналізу / Т.В. Зайцева. – С.101-112

4. Архіпова Т.Л. Вплив нових інформаційних технологій на активізацію навчально-пізнавальної діяльності підлітків/ Т.Л.Архіпова. – С.160-167

**Скарбарчук І. В.,**

*студентка бакалаврату четвертого року навчання,  
напряму підготовки: Початкова освіта,  
Житомирський державний університет імені Івана Франка*

*науковий керівник: **Вербівський Д. С.,**  
кандидат педагогічних наук, доцент кафедри прикладної математики та  
інформатики*

## **ПРОЕКТНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРИ ВИКЛАДАННІ ІНФОРМАТИКИ В ПОЧАТКОВІЙ ШКОЛІ**

*В статті розглянуто особливості застосування проектних технологій на уроках інформатики в початковій школі, їх роль у формуванні базових технічних навичок із застосуванням засобів інформаційно-комунікаційних технологій.*

**Ключові слова:** урок інформатики, проектні технології, проект інформаційно-комунікаційні технології

**Постановка проблеми.** Тема даної роботи була обрана в зв'язку з широким впровадженням та використанням інформаційних технологій у навчальний процес. Дана тема є актуальною, тому що процес інформатизації суспільства стає все більше динамічним і висуває нові вимоги до виховання і навчання учнів. Уміння учнів самостійно здобувати знання й удосконалювати їх є надзвичайно важливим, тому що сучасному суспільству і виробництву потрібні працівники та керівники, здатні швидко і правильно вирішувати постійно виникаючі конкретні завдання, вести діалог з колегами і партнерами, самостійно приймати рішення.

У статті розглядаються питання ефективності проектних технологій й особливості її впровадження в навчальний процес.

**Аналіз актуальних досліджень.** Проблема проектних технологій знайшла віддзеркалення в працях таких вчених, як А. Макаренка, І. Шишко, А. Забарна, Д. Йост, П. Лернер, В. Логвін.

**Виклад основного матеріалу.** Сутність проектної технології – у функціонуванні цілісної системи дидактичних засобів (змісту, методів, прийомів тощо), що адаптує освітній процес до структурних і організаційних вимог навчального проектування. Воно, в свою чергу, передбачає системне і послідовне моделювання тренувального вирішення проблемних ситуацій, які потребують від учасників освітнього процесу пошукових зусиль, спрямованих на дослідження і розробку оптимальних шляхів вирішення проектів, їх неодмінний публічний захист і аналіз підсумків упровадження [1, с. 63].

Зростання популярності “методу проектів” у різних країнах протягом останнього часу веде до збільшення кількості різних підходів до тлумачення його сутності. Тому крім загального визначення сутності проектної технології запропоновано ряд обов’язкових критеріальних вимог до її сучасного тлумачення:

➤ наявність освітньої проблеми, складність і актуальність якої відповідає навчальним запитам і життєвим потребам учнів;

➤ дослідницький характер пошуку шляхів вирішення проблеми;

➤ структурування діяльності відповідно до класичних етапів проектування;

➤ моделювання умов для виявлення учнями навчальної проблеми:

1) постановка проблеми; 2) дослідження; 3) пошук шляхів вирішення; 4) експертиза й апробація версій; 5) конструювання підсумкового проекту (чи його варіантів); 6) його захист; корекція і впровадження; 7) самодіяльний характер творчої активності учнів; 8) практичне або теоретичне (але в будь-якому разі прикладне) значення результату діяльності (проекту) і готовність до застосування (впровадження) [4, с. 12].

З використанням методики проектних занять учні освоюють базові технічні навички і конкретні моделі діяльності з застосуванням засобів інформаційних і комунікаційних технологій (ІКТ). Учень виконує завдання, що є осмисленими, цікавими і важливими особисто для нього, і при цьому: освоює моделі навчальної діяльності, здобуває конкретні технічні навички у використанні ІКТ, одержує представлення про широкий спектр технічних рішень (устаткування й інформаційних ресурсів), одержує найбільш істотні базові знання з області інформаційних технологій, розвиває навички спілкування [3, с. 42].

Такої організації роботи в класі, що наочно виявляє інтегрований характер навчання інформатиці, найбільш повно відповідає проектна діяльність: групова або індивідуальна творча робота, результатом якої є те, що можна використовувати в шкільному житті або в навчальній діяльності. Весь курс навчання інформатиці можна представити у вигляді великого міжпредметного проекту, у якому виділяються більш дрібні проекти, як індивідуальні, так і групові. Робота в одному проекті може природним образом перетікати в наступний проект. Наприклад, проект «Родове дерево» служить природним продовженням проекту «Моя родина», а цей – проекту «Моє ім'я» [2, 45].

У ході навчальної діяльності кожен учень, а також клас у цілому, формує свій особистий інформаційний простір. Цей простір містить у собі мультимедіатвір класу і кожного учня, а також інші інформаційні об'єкти, у тому числі – результати проектної роботи.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** При активному використанні ІКТ вже в початковій школі успішніше досягаються загальні цілі освіти, легше формуються компетенції в області комунікації: уміння збирати факти, їх зіставляти, організовувати, виражати свої думки на папері й усно, логічно міркувати, слухати і розуміти усну і письмову мову, відкривати щось нове, робити вибір і приймати рішення.

#### **Список використаних джерел і літератури**

1. Забарна А. Інформаційні технології. Комп'ютерні зорієнтовані технології // Сучасні шкільні технології. – Ч.2. – К.: Редакція загальнопедагогічних газет, 2005. – С.61–70. 3.
2. Лернер П. Проектування як основний вид пізнавальної діяльності школярів // Сучасні шкільні технології. – Ч.2. – К.: Редакція загальнопедагогічних газет, 2005. – С.39–53. 4.
3. Логвін В. Метод проектів у контексті сучасної освіти // Сучасні шкільні технології. – Ч.2. – К.: Редакція загальнопедагогічних газет, 2005. – 75 с.
4. Окул М., Пешковська Н. Метод проектів у дії // Завуч. – 2005. – №9.

**Тригубчук К. П.,**  
*студентка бакалаврату четвертого року навчання,  
напрямок підготовки: Математика\*,  
Житомирський державний університет імені Івана Франка*

*науковий керівник: **Фонарюк О. В.,**  
кандидат педагогічних наук, старший викладач кафедри алгебри та  
геометрії*

## **ОСНОВНІ ВИДИ ТА МОДЕЛІ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ**

*В статті розглянуто актуальність дистанційної освіти; моделі, основні  
види дистанційного навчання, їх переваги та недоліки*

**Ключові слова:** *дистанційна освіта, інтерактивне навчання, інформаційні  
технології*

**Постановка проблеми.** Дистанційну форму навчання спеціалісти зі стратегічних проблем освіти називають освітньою системою ХХІ століття. Сьогодні на неї зроблена величезна ставка. Актуальність дистанційного навчання полягає в тому, що результати суспільного прогресу, раніше зосереджені в сфері технологій, сьогодні концентруються в інформаційній сфері.

**Аналіз актуальних досліджень.** Забезпечення дистанційної освіти досліджували В. Биков, В. Гриценко, С.Кудрявцева, В. Колос, Е. Рибалко та ін.; у роботах С. Батишева, А. Кирсанова, О. Пехоти, Б. Ананьєва, Л. Виготського та ін. аналізується процес особистісно орієнтованого навчання в дистанційній освіті; проблеми впровадження технологій дистанційного навчання в зарубіжних країнах, зокрема перспективи розвитку дистанційної освіти, досліджували Дж. Андерсон, Ст. Віллер, Т. Едвард, Р. Клінг [1].

**Мета статті.** Розглянути основні моделі та види дистанційного навчання, їх переваги та недоліки.

**Виклад основного матеріалу. Види дистанційного навчання.**

Найбільш поширеними є види дистанційного навчання, що ґрунтуються на:

1. інтерактивному телебаченні; 2. комп'ютерних телекомунікаційних мережах (регіональних, глобальних), з різними дидактичними можливостями в залежності від використовуваних конфігурацій (текстових файлів, мультимедійних технологій, відеоконференцій); 3. поєднання технологій компакт-дисків та мережі Інтернет.

Перевага навчання, що базується на інтерактивному телебаченні, полягає в його можливості безпосереднього візуального контакту з аудиторією, що знаходиться на різних відстанях від викладача. Його негативна сторона полягає в тому, що при такому навчанні практично тиражується звичайне заняття, будь воно побудовано за традиційною методикою, або з використанням сучасних педагогічних технологій. Це може бути допустимо тільки при демонстрації унікальних методик, лабораторних дослідів, коли викладачі, і студенти можуть стати свідками і учасниками використання нових знань, методів у своїй галузі,

нових інформаційних технологій, взяти участь у дискусії. Дана форма дистанційного навчання інтерактивна і може вважатися досить перспективною в системі підвищення кваліфікації та підготовки фахівців. Але зараз це надзвичайно дорогі технології.

Наступний спосіб організації дистанційного навчання передбачає використання комп'ютерних телекомунікацій в режимі електронної пошти, телеконференцій, інформаційних ресурсів регіональних мереж і мережі Інтернет. Це найрозповсюдженіший і не дорогий спосіб дистанційного навчання. При його організації передбачається застосування новітніх засобів телекомунікаційних технологій.

Третій спосіб, припускає використання компакт-дисків у якості базового електронного підручника. Він містить в собі великі дидактичні можливості для вузівського, шкільної освіти і для підвищення кваліфікації фахівців. Перевага компакт-диска в тому, що він поєднує в собі такі якості: інтерактивність, мультимедійність, містить великий обсяг інформації і за рахунок цього в значній мірі оптимізує процес дистанційного навчання.

**Моделі дистанційного навчання.** Перша модель – навчання за типом екстернату. Навчання, орієнтоване на шкільні чи вузівські (екзаменаційні) вимоги і призначене для учнів і студентів, які з якихось причин не можуть відвідувати очні учбові заклади.

Друга модель – навчання на базі одного університету. Це вже ціла система навчання для студентів, які навчаються не стаціонарно, а на відстані, заочно (відкриті форми) або дистанційно, тобто на основі нових інформаційних технологій, включаючи комп'ютерні телекомунікації. Такі програми використовуються для отримання різноманітних атестатів освіти.

Третя модель – навчання, засноване на співпраці декількох навчальних закладів. Вона передбачає спільну підготовку єдиних програм заочного дистанційного навчання для кількох навчальних закладів з провідним дисциплін (у будь-яких регіонах країни і за кордоном). Така співпраця у підготовці програм дистанційного навчання дозволяє зробити їх більш якісними і менш дорогими.

Четверта модель – автономні освітні установи, спеціально створені для цілей відкритого або дистанційного навчання, в яких студенти можуть отримати освіту за різними напрямками. Вони спеціалізуються у створенні мультимедійних курсів. Навчання повністю оплачується організаціями і фірмами, в яких працюють студенти. Найбільшою подібною установою є Відкритий університет у Лондоні, на базі якого в останні роки дистанційно проходять навчання багато студентів не тільки з Великобританії, але з багатьох країн світу.

П'ята модель – навчання за автономними навчальними системам. Навчання в рамках подібних систем ведеться цілком за допомогою відеозаписів або радіопрограм, а також додаткових друкованих посібників. Прикладом такого підходу до навчання на відстані може служити американо-самоанський телевізійний проект [2].



**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Отже, безперечними перевагами дистанційного навчання є висока ефективність професійної підготовки при більш низькій вартості освітніх послуг; скорочення термінів навчання; можливості паралельного навчання в декількох освітніх закладах одночасно; незалежність студента від географічного розташування вузу.

### **Список використаних джерел і літератури**

1. Самойленко О.М. Моделі дистанційної освіти та основні етапи їх розвитку / О.М. Самойленко // Вісник післядипломної освіти : зб. наук. праць / ред. : О.Л. Ануфрієва [та ін.]. – К. : «Дорадо-Друк», 2005. – Вип. 5(18) / голов. ред. В.В. Олійник. – 2011. – С. 122-130.
2. <https://sites.google.com/site/taradistedu/home/6-modeli-distancionnogo-obucenia>
3. Околесов О.П. Системний підхід до побудови електронного курсу для дистанційного навчання // Педагогіка. – 1999. – № 6. – С. 50-56.
4. Підкасистий П.І. Комп'ютерні технології в системі дистанційного навчання / П. І. Підкасистий, О. Б. Тищенко // Педагогіка. – 2000. – № 5. – С. 7–12.
5. Фонарюк О.В. Метод проектів у системі методів професійної підготовки вчителя математики до конструктивно-проектувальної діяльності / О.В. Фонарюк // Педагогіка в Україні та за кордоном: матеріали міжнародної наук.-практ. конференції. – Харків, 2014. – Херсон: Видавничий дім «Гельветика». – С. 75-79.

**Чипорнюк В. В.,**  
*студент бакалаврату четвертого року навчання,  
напряму підготовки: Початкова освіта,  
Житомирський державний університет імені Івана Франка*

*науковий керівник: **Вербівський Д. С.**  
кандидат педагогічних наук, доцент кафедри прикладної математики та  
інформатики*

### **ФОРМУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ КУЛЬТУРИ ШКОЛЯРА НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ В ПОЧАТКОВІЙ ШКОЛІ**

*В статті розкрито особливості формування інформаційної культури школяра на уроках інформатики в початковій школі; визначено психолого-педагогічний аспект формування інформаційної культури у молодших школярів на уроках інформатики; обґрунтовано роль ІКТ в даному процесі.*

**Ключові слова:** *інформаційна культура, урок інформатики в початковій школі, інформаційно-комунікаційні технології.*

**Постановка проблеми.** Бурхливий розвиток комп'ютерної техніки й інформаційних технологій у ХХІ ст. передбачає першочергове оволодіння ними людиною. Кожен у сучасному інформатизованому суспільстві має орієнтуватися в

інформаційному потоці. І чим раніше це стане, тим ефективнішою буде професійна діяльність особистості.

Сучасний школяр має вміти користуватися комп'ютером так само вільно й легко, як авторучкою, олівцем чи лінійкою. Тому вивчення інформатики доцільно розпочинати в молодшому шкільному віці.

Інформаційні технології реалізуються шляхом багатьох прийомів і методів, що дають змогу аналізувати і моделювати навколишній світ. Завдяки цим прийомам особа вчиться мислити логічно, аналітично, творчо, системно та багатоаспектно.

**Аналіз актуальних досліджень.** Питання формування комп'ютерної грамотності, інформаційної культури педагога, перспективи та проблеми застосування мультимедійних засобів навчання досліджують В. Биков, Р. Гуревич, А. Гуржій, К. Елшир, М. Жалдак, Ю. Жук, І. Захарова, М. Кадемія, Г. Кедровіч, В. Ключко.

Проблеми професійної підготовки майбутніх учителів початкових класів висвітлено в працях Н. Бібік, О. Савченко, Г. Тарасенко, Л. Хомич, І. Шапошнікової та ін.

Особливості формування й розвитку творчої особистості вчителя в інформаційному суспільстві з'ясовано В. Бондар, Б. Брилін, І. Зязюн, Н. Кузьміна, Н. Мойсеюк, Н. Ничкало, С. Сисоєва, М. Сметанський та ін. Обґрунтування дидактичних принципів в умовах комп'ютерного навчання запропоновано науковцями: А. Верлань, В. Садикова, А. Серьожкіна, А. Соловов, Н. Тверезовська.

Підготовка майбутніх учителів початкових класів із застосуванням інформаційних технологій стала об'єктом дисертаційних досліджень І. Богданової, С. Гунька, О. Майбороди, Л. Панченко, О. Трофімова, О. Шиман.

**Мета статті** полягає у визначенні впливу комп'ютера на творчий розвиток молодших школярів, формування їхньої інформаційної культури, початків комп'ютерної грамотності.

**Виклад основного матеріалу.** Інформаційна культура може розглядатися як складова частина загальної культури, орієнтована на інформаційне забезпечення людської діяльності. Інформаційна культура відображає досягнуті рівні організації інформаційних процесів та ефективності створення, збирання, зберігання, опрацювання, подання і використання інформації, що забезпечують цілісне бачення світу, його моделювання, передбачення результатів рішень, які приймаються людиною.

Одним із провідних напрямів модернізації освіти ХХІ ст. проголошено її інформатизацію, під якою розуміють забезпечення сфери освіти методологією і практикою використання засобів інформаційних технологій, орієнтованих на досягнення навчальних цілей. У зв'язку з цим різко зросли потреби впровадження нових інформаційних комунікаційних технологій. Насамперед вони сприяють: розкриттю, збереженню та розвитку індивідуальних здібностей школярів; формуванню пізнавальних здібностей учнів, мотивації до самовдосконалення [4].

На сьогодні комп'ютер впевнено й надійно увійшов у життя пересічної людини, зокрема й у шкільну практику. Він спонукає дітей до творчого розвитку, до самовдосконалення, до розв'язання цікавих і складних задач. Ще в дошкільному

віці дитина, як правило, уже має досвід роботи з комп'ютерними пристроями. Саме тоді її зацікавлює, як працює комп'ютер, із чого він складається, що в нього всередині тощо. Адже найгрунтовніші і найміцніші знання й навички дитина отримує в початковій школі. Це пов'язано з низкою чинників, а саме [2]:

- ✓ молодший шкільний вік більш сприятливий до навчання;
- ✓ знання і навички, отримані в початковій школі, стають основою та засобом усієї подальшої пізнавальної діяльності дитини.

Використання ПК є важливим засобом унаочнення навчального матеріалу, підвищення зацікавленості школярів навчанням, розвитку їхніх творчих здібностей, логічного мислення, пізнавальної самостійності, а також формування їхньої інформаційної культури.

Урок у початковій школі має свою структуру й особливості, а саме:

I. Перша частина – теоретична. Проводиться у формі гри, бесіди. Обговорюються питання, пов'язані з інформацією, комп'ютером, алгоритмами, виконавцями.

II. Друга частина – ознайомлення з комп'ютером, програмами; практична робота за комп'ютером (згідно із санітарно-гігієнічними нормами, учні молодшої школи можуть працювати за комп'ютером не більше 15 хв).

III. Третя частина – цікавинки, завдання з логічним навантаженням для розвитку пам'яті, кмітливості, ерудиції. На уроках інформатики в початковій школі слід використовувати різноманітні форми й методи діяльності – ігрову, навчально-ігрову, конструювання тощо [1].

Отже, бурхливий розвиток комп'ютерної техніки й інформаційних технологій у ХХІ ст. спонукає людину до оволодіння ними. Сучасну добу називають століттям інформації. Людині обов'язково слід орієнтуватися в потужному інформаційному потоці. І чим раніше це відбудеться, тим ефективнішою буде її діяльність.

А найефективнішим засобом навчання на уроках інформатики є комп'ютер, властивістю якого є один вагомий аспект: при застосуванні комп'ютера в навчанні швидкість формування умінь і закріплення навичок в учнів на порядок вища, ніж в учнів, що не вивчали інформатику.

Основним завданням шкільного курсу інформатики, як і будь-якого загальноосвітнього предмета, є розвиток учня як особистості. У всіх програмах, що існують на сьогодні з інформатики значне місце займає вивчення основ програмування або алгоритмізації [3].

При цьому школярі знайомляться з однією з мов програмування і набувають певного стилю мислення. У процедурних мовах програма описує, які дії і в якій послідовності необхідно виконати, тому процедурне програмування засноване на алгоритмічному мисленні і служить засобом його розвитку. Уважаємо, що при викладанні інформатики в початковій школі найефективнішими є інтерактивні методи навчання з елементами гри.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Методика викладання предмета, особисті якості вчителя роблять значний вплив на розвиток зацікавлення до предмета. Тому вчителями здійснюються пошуки різноманітних форм і ефективних методів викладання інформатики, які б активізували розумову діяльність учнів.

### Список використаних джерел і літератури

1. Булгакова М. М. Активізація навчально-пізнавальної діяльності молодших школярів на уроках інформатики / М. М. Булгакова // Зб. «Навчальні технології». – СПб.: НОВА – 2004. – 123 с.
2. Дуванов А. А. Ази інформатики / А. А. Дуванов // Інформатика. – 2002. – № 5. – С. 8 – 11.
3. Ємельянова В. В. Формування інформаційних компетенцій під час уроків інформатики [Електронний ресурс] / В. В. Ємельянова // Інформаційні технології освіти - Режим доступу: [ito.edu/2010/Tomsk/IV/IV-0-7.html](http://ito.edu/2010/Tomsk/IV/IV-0-7.html).
4. Мірошніченко А. А. Пропедевтичний курс інформатики у початковій школі / А. А. Мірошніченко, О. В. Горячев // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2004. – № 4. – С. 35 – 36.

**Чуфин О. В.,**

*студентка бакалаврату четвертого року навчання,  
напрямку підготовки: Початкова освіта,  
Житомирський державний університет імені Івана Франка*

*науковий керівник: **Вербівський Д. С.***

*кандидат педагогічних наук, доцент кафедри прикладної математики та  
інформатики*

### **ФОРМУВАННЯ АЛГОРИТМІЧНОГО МИСЛЕННЯ МОЛОДШОГО ШКОЛЯРА НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ**

*В даній статті подано методичні рекомендації та розкрито особливості формування алгоритмічного мислення молодшого школяра на уроках інформатики.*

**Ключові слова:** *початкова школа, урок інформатики, алгоритмічне мислення, методичні підходи, методика.*

**Постановка проблеми.** Сьогодні в Україні відбувається інтенсивна інформатизація більшості сфер людського життя та діяльності, оскільки саме це є запорукою того, що новітні інформаційні технології невдовзі стануть визначальними чинниками розвитку українського суспільства. Розвиток особистості, її творчої індивідуальності, розкриття задатків і нахилів школяра є стратегічним завданням навчального процесу, оскільки тільки творчо мислячі, ерудовані й освічені люди можуть досить повно самореалізовуватися у житті. Вирішення цього завдання передбачає створення умов, які сприяють формуванню стійких пізнавальних інтересів, умінь і навичок, активної розумової діяльності дітей, їх творчої ініціативи та самостійності в пошуках вирішення різних завдань.

Широке впровадження комп'ютерів в освіту не тільки висуває більш високі вимоги до організації розумової діяльності, але і створює якісно нові умови для розвитку мислення учнів [4].

Саме уроки інформатики можуть бути підґрунтям для формування основних структур мислення дитини, зокрема алгоритмічного. Поява інформатики в початковій школі стала вимогою часу, оскільки саме у молодшому шкільному віці у дітей складається стиль мислення. Одним із завдань початкового курсу «Інформатика» є розвиток алгоритмічного мислення учнів, що передбачає формування у них уявлень про алгоритм та його властивості, можливі форми подання алгоритмів, основні алгоритмічні структури [1].

**Аналіз актуальних досліджень.** Нині не існує загальновизнаного підходу щодо визначення поняття «алгоритмічне мислення». Зміст та обсяг поняття «алгоритмічне мислення» розглядали Я. Грудьонов, Т. Губіна, В. Вдовенко та інші. Я. Грудьонов стверджує, що процес формування алгоритмічного мислення сприяє розвитку вміння обирати найбільш раціональне з усіх можливих розв'язків задачі» [2]. На нашу думку, найбільш точно охарактеризувала алгоритмічне мислення Т. Губіна, яка розглядає його як особливий стиль мислення людини, що являє собою систему мисленнєвих прийомів, конструкцій, набору способів дій, необхідних для вирішення поставленої проблеми в цілому, виявлення окремих блоків її розв'язання, побудову інформаційної моделі, організації пошуку необхідної інформації, отримання результату в алгоритмічній формі» [3]. Деякі аспекти формування алгоритмічного мислення молодших школярів при вивченні інформатики висвітлено в роботах М. Гладун, О. Савченко, Н. Стрілецької. Проте проблема формування алгоритмічного мислення молодших школярів на уроках інформатики, не дивлячись на актуальність, наразі залишається недостатньо вивченою

**Мета статті** – проаналізувати існуючі методичні підходи формування алгоритмічного мислення молодших школярів на уроках інформатики.

**Виклад основного матеріалу.** Навички планування, звичка до точного і повного опису своїх дій допомагають школярам розробляти алгоритми розв'язання задач найрізноманітнішого походження. Алгоритмічне мислення є необхідною частиною наукового погляду на світ. У той же час воно включає і деякі загальні розумові навички, корисні і в більш широкому контексті, наприклад, розбиття задачі на підзадачі.

Змістова основа для виконання вправ, які спрямовані на розвиток алгоритмічного мислення – побутові алгоритми (життєві та казкові ситуації). До них додаються різноманітні навчальні ситуації, що мають алгоритмічну природу (правила складання візерунків, проведення прямих ліній під лінійку, виконання обчислювальних ланцюжків, розв'язування математичних задач по діях тощо)

Процес формування алгоритмічного мислення молодших школярів відбувається у такій методичній послідовності:

- 1) ознайомленій учнів з алгоритмами певної структури,
- 2) введення елементів навчальної алгоритмічної мови,
- 3) реалізація системи вправ на виконання: відшукування помилок, відтворення, заміну, конструювання, перехід від однієї до іншої форми подання алгоритмів різної структури.

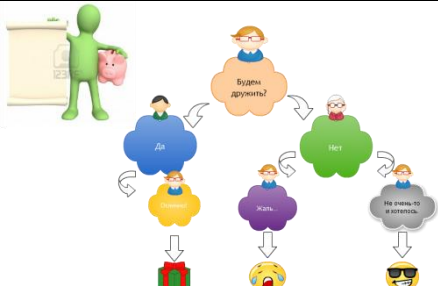
В результаті учень повинен набути такої алгоритмічної компетентності:

1) складає алгоритми дій із повсякденного життя з використанням матеріалу навчальних предметів, аналізує текст задачі;

2) складає, записує і виконує найпростіші алгоритми для виконавців у визначеному середовищі, розрізняє основні алгоритмічні структури.

*Методика формування алгоритмічного мислення учнів [5]:*

2 клас	3 клас	4 клас
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Не вводять термін "алгоритм", але пояснення особливостей роботи в комп'ютерних програмах наводиться у формі опису окремих кроків, виконання яких призводить до певного результату.</li> <li>➤ Одним з завдань на виконання алгоритмів є диктанти по клітинках</li> <li>➤ Завдання в початковому курсі інформатики представлені у вигляді сюжетів. Кожна з них, взагалі кажучи, може бути вирішена без комп'ютера, хоча практично у всіх тем, які об'єднують завдання, є необхідне програмне забезпечення.</li> <li>➤ Застосовуються такі програми як: Веселка в комп'ютері, Роботландія,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Вводиться поняття команди та алгоритма в явному виді</li> <li>➤ Після знайомства з командами та виконавцями, вводиться поняття алгоритму як послідовності команд.</li> <li>➤ Одночасно для поняття "алгоритм" пропонуються синоніми: текст-інструкція, рецепт, правило виконання дій та граматичних завдань.</li> <li>➤ Як приклади алгоритмів наводяться казкові ситуації, кулінарні рецепти, послідовність проходження турнікету в метро, правила складання візерунків та орнаментів, виконання обчислювальних ланцюжків, проходження певних частин шляху з використанням дорожніх знаків тощо.</li> <li>➤ програмному комплексі "Сходінки до інформатики" реалізовані чотири виконавці алгоритмів "Садівник", "Навантажувач", "Кенгуру", "Восьминіжка". Виконання алгоритмів</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Продовжується знайомство з алгоритмами, розглядаються алгоритмічні структури, формуються навички розробки блок-схем алгоритмів та складання програм для різних виконавців.</li> <li>➤ Складання алгоритмів при розв'язуванні задач побутового характеру та алгоритмів, що відповідають правилам виконання навчальних завдань з різних шкільних предметів.</li> <li>➤ Для графічного зображення алгоритмів вводиться поняття блок-схеми</li> <li>➤ Ознайомлення з кожною алгоритмічною структурою здійснюється за схемою: наведення прикладів алгоритмів відповідної структури, з'ясування ключових слів для запису структури та їх позначень на блок-схемах, реалізація системи вправ на виконання, відшукування та виправлення помилок, конструювання та модифікації алгоритмів.</li> </ul>

Просвіт.	здійснюється як покроково, так і за попередньо записаною програмою.	
----------	---	---

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Отже, формування мислення в молодших класах є складним та багатограним процесом. Для пошуку рішення проблеми, складання поетапного плану, алгоритму розв'язку задачі для певного виконавця, необхідно залучати технології та особливості формування критичного та творчого мислення.

### Список використаних джерел і літератури

1. Вдовенко В. В. Формування алгоритмічного мислення молодших школярів на уроках інформатики / В. Вдовенко // Наукові записки. – Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. – Ч.4. – Вип.11. – Кропивницький. – 2017. – С. 23-27.

2. Груденов Я. И. Изучение определений, аксиом, теорем: Пособие для учителей / Я. И. Груденов. – М.: Просвещение, 1981. – 95 с.

3. Губина Т. М. Методические приёмы развития алгоритмического мышления будущего учителя информатики / Т. Губина // Труды XI Международной научно-практической конференции «Современные информационные технологии и ИТ-образование» (SITITO'2016), Москва, 2016.

4. Зайченко А. О. Формування алгоритмічного мислення молодших школярів на уроках інформатики [Електронний ресурс] / А. О. Зайченко. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: [https://informatika.udpu.edu.ua/?page\\_id=4413](https://informatika.udpu.edu.ua/?page_id=4413).

Стряпчий Т. Методика формування алгоритмічного мислення учнів [Електронний ресурс] / Тетяна Стряпчий – Режим доступу до ресурсу: <https://sites.google.com/site/sajtstrapcijtetani/metodika-formuvanna-algoritmichnogo>

**Шуміло Е. А.,**  
студентка бакалаврату четвертого року навчання,  
напряму підготовки: Початкова освіта,  
Житомирський державний університет імені Івана Франка

науковий керівник: **Карплюк С. О.,**  
кандидат педагогічних наук, доцент кафедри прикладної математики та  
інформатики

### АКТУАЛЬНІСТЬ НАВЧАННЯ ШВИДКОГО ДРУКУВАННЯ НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ В ПОЧАТКОВИХ КЛАСАХ

*В статті описано методи швидкого набору; обґрунтовано актуальність навчання швидкого друку на уроках інформатики в початковій школі; встановлено переваги формування даного навичку у молодших школярів.*

**Ключові слова:** швидке друкування, урок інформатики в початковій школі, інформаційно-комунікаційні технології.

**Постановка проблеми.** ХХІ століття – ера комп'ютерних технологій. У зв'язку з широким розповсюдженням комп'ютерних технологій, робота за комп'ютером стає необхідним і повсякденним завданням. Зараз, коли кожна хвилина має цінність, повільно друкувати – це недозволена розкіш, що обмежує можливості людини в сучасному світі. Але, як показує практика дуже малий відсоток випускників шкіл достатньо швидко і правильно друкують, а сліпим десятипальцевим методом набору практично ніхто не володіє. Зараз швидкісний друк – цінна навичка. Багато роботодавців, підбираючи співробітників, діяльність яких буде пов'язана з комп'ютерами, як одна з основних вимог до здобувачів вказують володіння методом сліпого набору тексту. Друкувати швидко в наш час повинні не тільки оператори комп'ютерного набору у видавництвах, а й бухгалтери, економісти, офісні клерки – всі, чия робота пов'язана з створенням електронних документів. То що ж робити?

**Виклад основного матеріалу.** Школа повинна давати навички грамотного друку, а їх основа – сліпий десятипальцевий метод набору. Такий спосіб набору з'явився ще в кінці ХVІІІ століття. У ті часи тільки почалося масове виробництво друкарських машинок. Навчанню швидкому набору тексту не приділялося ніякої уваги. Кожен шукав для себе зручні методи роботи на клавішних машинках. Найефективнішим виявився спосіб друку без підглядання на клавіатуру і з розподілом клавіш для кожного пальця. Десятипальцевим цей метод став називатися з причини задіяння всіх десяти пальців на руках, а сліпим – тому що, дозволяє вводити текст «наосліп», швидко і безпомилково.

Велику увагу в школі приділяють навчанню грамоті. Вчитель приділяє увагу грамотності учнів не лише на уроках «Письма», уроках «Рідної мови» в старших класах, але і на уроках «Математики», «Я досліджую світ» тощо. Тобто бал знижується і за контрольну з математики, якщо учень написав «тачка» замість слова «точка». Так і повинно бути, бо грамотність – це є важлива компетентність, яка повинна виробитися на рівні навичок у кожного учня. А це означає, що й введення інформації має бути грамотним. Вся проблема в тому, що грамотно друкувати нас ніхто не вчить, наша система освіти вважає, що це має прийти під час вивчення роботи з текстом, а цього не стається.

Як тільки дитина вперше сідає за комп'ютер, що в реаліях сучасного життя стається ще до 1 класу, вона використовує «Зрячий» або «двопальцевий» метод набору, «знайти і натиснути». Набір тексту здійснюється, відшуковуючи кожен наступний символ щоразу заново, візуально, орієнтуючись по маркуванню на клавішах. При цьому дитина майже не дивиться на монітор, тобто на те, що вона «пише». Як наслідок, в одному реченні у неї виходить 5–8 помилок. А коли цей учень стане ще й «соціально активним», тобто зареєструється в Контакті, Однокласниках тощо, про його грамотність можна буде забути. Він хоче друкувати швидко, та ще й ніхто цього не перевірить і не поставить



поганої оцінки. Після цього в соціальних мережах можна побачити: власні імена з помилками і з малої букви, відсутність розділових знаків, купу помилок у словах. Важливо, що школярі стикаються з необхідністю активно працювати з текстовими редакторами не лише на уроках інформатики, а й готуючи додатковий матеріал, реферати з інших предметів. Моторні навички гальмують роботу, учні не отримують задоволення від творчої роботи. Деякі освітяни вважають, що навчання швидкого друкування краще починати у 5 класі. Вони аргументують це тим, що дрібна моторика в дітей розвинута вже на достатньому рівні. Проте, по-перше, нелегко перенавчити дитину правильно друкувати, коли вже майже вироблена неправильна звичка. По-друге, коли дитина переходить з початкової у середню шкільну ланку й так збільшується навчальне навантаження – збільшується кількість навчальних предметів, змінюється організація навчального процесу. Таким чином, навчання швидкого друкування доцільно починати ще у початкових класах.

У молодших класах діти можливо не мають ще добре розвинутих пальців рук, щоб повноцінно вчитися сліпому методу друку. Але вчитель вже в початкових класах повинен наголошувати на тому, щоб діти використовували дві руки: ліву – для користування клавішами з лівої частини клавіатури, і праву – для правої. При цьому слід уникати введення великого обсягу тексту. Крім грамотності виробляється ще й культура правильного сидіння за комп'ютером, бо коли відпадає потреба дивитися на клавіатуру відпадає потреба горбитися. Школяр, який сидить за комп'ютером і дивиться на клавіатуру, сидить за комп'ютером «зігнувшись у трое», намагаючись розгледіти на чорній клавіатурі сіро-білі літери. Натомість людина, яка не дивиться на клавіатуру під час роботи за комп'ютером, сидить рівно, менше втомлюється і менше навантажує зір, що теж є дуже важливим для сучасного учня.

Вчені, які досліджують цю проблему доводять, що для комфортної роботи в середній шкільній ланці учневі достатньо вводити 40 символів в хвилину. Це цілком реальна мета і шляхи її реалізації, можуть бути різними. У пропедевтичному навчальному курсі «Сходінки до інформатики» є вправа «Кіт-рибалка», яка стане в нагоді для попереднього вивчення клавіатури учнями початкової ланки. Проте цього недостатньо. Наступне, що спадає на думку – клавіатурні тренажери. Кожен з існуючих має свої позитивні сторони. Ознайомившись з перевагами та недоліками, вчитель на власний розсуд може обрати оптимальний тренажер. Багато викладачів нарікають на брак часу, адже навчального матеріалу багато, а уроків мало. В молодших класах на початку уроків математики існують хвилинки усного рахунку, на інших п'ятихвилинки читання. За таким принципом на уроках інформатики можна проводити п'ятихвилинки для розвитку навичок набору тексту. Це не займе багато часу, проте значно поліпшить швидкість та правильність набору тексту.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Отже, навчання швидкого друкування на уроках інформатики в початкових класах має багато підстав. Першою перевагою завжди буде економія часу. Швидкість друку на клавіатурі збільшується як мінімум в два рази. Пропорційно скорочується час, необхідний на роботу з документами. Можливість концентрації уваги. Якщо

погляд при наборі тексту зосереджений тільки на документі, легше формувати думки, і одночасно збільшується можливість помітити помилку в тексті. Процедура монотонного введення літер з клавіатури стає більш динамічною, що дозволяє уникнути втоми. Можливість додаткового заробітку. Як вже говорилося, вміння швидко друкувати, використовуючи десятипальцевий метод – цінний професійний навик. Крім того, є безліч сфер діяльності, де можна заробити на цьому. Наприклад: платний набір тексту, копірайтинг, продаж статей і т.п.

### **Список використаних джерел і літератури**

1. <https://faqukr.ru/komp-juteri/143667-slipij-metod-druku-slipij-desjatipalcevij-metod.html>
2. <https://uk.wikibooks.org/wiki>
3. [http://ru.osvita.ua/school/lessons\\_summary/edu\\_technology/43188/](http://ru.osvita.ua/school/lessons_summary/edu_technology/43188/)
4. <http://urikor.net/rus/Art03.html>
5. <https://urok-ua.com/uroky-kursu-informatyky-slipyj-metod-naboru-tekstu/>
6. <https://naurok.com.ua/usi-uroki-kursu-slipiy-metod-naboru-navchalno-metodichniy-posibnik-3969.html>
7. <https://www.liveinternet.ru/users/5144129/post376315681>

### **РОЗДІЛ III. ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ, ФІЗИКИ ТА ІНФОРМАТИКИ У ЗАГАЛЬНООСВІТНІХ І ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ**

*Антоненко В. А.,  
студент магістратури першого року навчання,  
спеціальність: Середня освіта (Інформатика),  
Житомирський державний університет імені Івана Франка*

*науковий керівник: Вакалюк Т. А.,  
кандидат педагогічних наук, доцент кафедри прикладної математики та  
інформатики*

#### **БІЗНЕС-СИМУЛЯТОР СІМ'Ї: ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ**

*В статті розглянуте поняття бізнес-симулятора, з якою метою  
використовуються бізнес симулятори. Наведений та розібраний бізнес план  
сім'ї.*

***Ключові слова:** симулятор, бізнес-симулятор, сім'я.*

**Постановка проблеми.** Сучасна економіка стає все складніше з кожним днем, а вже про її крихкість давно створюють легенди. І щоб механізм завжди працював злагоджено і без глобальних кризових ситуацій необхідно розробляти стратегії розвитку і побудови економіки. Їх ефективність залежить багато в чому від існування достатньої кількості професійних менеджерів, здатних ефективно розпорядитися наявними ресурсами і потенціалом. І тут виникає проблема, але не в нестачі достатнього числа дипломованих фахівців, а в тому, що знання, отримані ними в вузах, мають досить абстрактний характер і потрібно досить багато часу, щоб вони змогли розібратися, як застосовувати свої теоретичні знання на практиці.

І якраз саме в цьому можуть допомогти спеціальні комп'ютерні симулятори, що відтворюють у віртуальному просторі образ реального бізнес-середовища. У таких симуляторах потрібно приймати важливі управлінські рішення. Можна, стверджувати, що за допомогою ігор нереально стати справжнім професіоналом, але практика показує, що це не так. В інтернеті постійно публікуються розповіді про те, як симулятори допомогли людям навчитися водити автомобіль або вчитися в льотній школі. Деякі розробники програмного забезпечення беруться за втілення серйозних проєктів, в яких користувач може зіткнутися з різними завданнями: будівництво підприємства, зростання політичного впливу або гостра конкурентна боротьба – все це те, з чим щодня стикаються справжні управлінці [1]. Вирішуючи їх, ви поступово вивчаєте загальні принципи ведення бізнесу та згодом купуєте перспективу стати справжнім професіоналом.

**Мета статті** полягає у тому, щоб дослідити поняття бізнес-симулятора, а також з'ясувати з якою метою використовуються бізнес симулятори у повсякденному житті.

**Виклад основного матеріалу.** Отже, бізнес-симулятор – це комп'ютерна програма, яка імітує управління компанією (групою людей, сім'єю, невеличкою організацією) у взаємодії з іншими учасниками в рамках віртуальних бізнес-завдань. Бізнес-симулятори сьогодні набули зростаючу популярність, оскільки дають людині можливість потренуватися у віртуальному середовищі, щоб не допустити помилок в реальності. І, незважаючи на те, що існує маса скептично налаштованих людей по відношенню до таких програм, практика і дослідження показують зворотний результат - людям це допомагає у навчанні та тренінгах.

Сімейний бюджет – це повноцінна бухгалтерія в якій потрібно враховувати всі джерела надходження коштів і інтереси кожного. Було б дуже корисно використати бізнес-симулятор розподілення сімейного бюджету, для подальшого доцільного використання при створенні сім'ї.

Перш ніж приступати до планування сімейного бюджету, необхідно чітко розуміти, що бережливе ставлення до своїх фінансових засобів не має нічого спільного зі скупістю і відмовою від усіх задовольнень у житті. Дуже часто можна спостерігати ситуацію, коли в сім'ї все і вся поставлено на виконання якоїсь мети (купити новий автомобіль, будинок за містом і т.д.) і при цьому всі члени родини утиснені, і вони у всьому собі відмовляють. Як підсумок – досягнута мета вже не принесе очікуваного задоволення.

Для того, щоб сімейний бюджет не перетворився на тягар для всієї родини визначимо наступні поради:

1. Формуйте в собі звичку записувати витрати

Обирайте, як зручніше фіксувати витрати: у блокноті, на комп'ютері в Excel-таблиці чи у додатку. Але це потрібно робити систематично.

2. Аналізуйте витрати

Спершу визначте для себе 10-12 категорій витрат. Не варто ускладнювати життя та писати більше. Список може змінюватись, в залежності від потреб родини. Ось приблизний перелік категорій:

- Життя (продукти, одяг та взуття, краса та медицина, квартира та комунальні витрати, розваги та подарунки, ІТ-послуги, транспорт, спорт);
- Самоосвіта;
- Батьки та родичі – підтримка;
- Відпустка та подорожі;
- Техніка та меблі [2].

В кінці місяця потрібно проаналізувати свою поведінку споживання. Тільки після цього вже можна планувати бюджет на наступний місяць.

3. Плануйте витрати наперед

Подивіться результати витрат декількох місяців. Можливо, деякі категорії варто урізати? Періодично переглядайте свій сімейний бюджет. Обов'язково знайдете там такі статті витрат, що можна зменшити. Це означає, що ви вже навчилися економити. На майбутні місяці при плануванні враховуйте також наступне:

- Заведіть щоденник, в якому складайте план всього, що ви хочете зробити протягом тижня, місяця. Це допоможе більш організовано витратити час та планувати покупки;
- Дні народження, сімейні свята, події на роботі, у дитини в школі та інші;
- Враховуйте сезонність [2].

#### 4. Розподіляйте гроші

Існує безліч варіантів розподілу доходу по різних категоріям витрат. Кожен може придумати свій або обрати один з наступних:

Метод 5 конвертів – в один конверт відкладаєте заощадження, в інші – однакові суми на 4 тижні місяця.

Метод 50-30-20 – де 50% – це основні витрати, наприклад, одяг, продукти, медицина, 30% – емоційні витрати: відпустки, розваги, книги, курси, 20% – заощадження.

Метод «Заплати собі першому» – немає різниці яка сума зарплати, 10% потрібно одразу відкладати, а на інші гроші жити [3].

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Секрет достатнього сімейного бюджету не в тому, що ви багато заробляєте, а в тому, що правильно і раціонально розподіляєте свої доходи, вмієте себе контролювати і не піддаєтесь миттєвим бажанням і поривам, що створює дірку у вашому сімейному бюджеті. Іноді буває, що людина, що сидить на дієті зривається і починає поїдати в неймовірних кількостях солодощі. Такі ситуації бувають і в справі управління сімейним бюджетом, і якщо поставлена мета вчасно не досягнута, ви втрачаєте віру в себе і свої можливості, витрачаєте всі накопичені кошти. Щоб такого ніколи не сталося, вмійте правильно себе мотивувати, ставити перед собою посильні завдання і дозволяйте собі маленькі, але такі приємні витрати на різні дрібниці.

#### Список використаних джерел і літератури

1. Экономическая стратегия фирмы [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.docsity.com/ru/ekonomicheskaya-strategiya-firmy/1327720/>.
2. Сімейний бюджет як фундамент міцної родини! [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://vseprogroshi.com.ua/simejniy-byudzheth-yak-fundament-micno%D1%97-rodini.html>.
3. Прості та ефективні правила для розрахунку власного бюджету [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://news.finance.ua/ua/news/-/310596/prosti-ta-efektyvni-pravyla-dlya-rozrahunku-vlasnogo-byudzhetu>.

**Бачинський О. С.,**  
*студент бакалаврату четвертого року навчання,*  
*напрямок підготовки: Інформатика\*,*  
*Житомирський державний університет імені Івана Франка*

*науковий керівник: Мосіюк О. О.,*  
*кандидат педагогічних наук, старший викладач кафедри прикладної*  
*математики та інформатики*

## **ОГЛЯД УНІВЕРСАЛЬНИХ ПРОГРАМОВАНИХ КОНТРОЛЕРІВ ДЛЯ STEM-ПРОЕКТІВ**

*У статті представлено короткий огляд сучасних систем, які дозволяють учням та студентам розробляти навчальні STEM-проекти із робототехніки та «Інтернету речей».*

**Ключові слова:** *програмовані контролери, STEM-освіта, Arduino, Raspberry Pi, Banana Pi.*

**Постановка проблеми.** STEM-освіта все більше набуває популярності серед школярів та учителів України. Вона дозволяє об'єднати декілька наукових напрямів для вирішення певної проблеми із різних галузей науки та техніки.

Серед безсумнівних лідерів по кількості STEM-проектів є робототехніка. Для успішної реалізації розробки у цій галузі науково-технічної творчості є використання програмованих логічних контролерів. Це електронні пристрої, які застосовуються для автоматизації технологічних процесів або ж керувати поведінкою промислових роботів. Важливою особливістю таких систем є можливість роботи в критичних умовах (широкий діапазон температур, висока вологість, сильні електромагнітні перешкоди, вібрації тощо).

**Аналіз актуальних досліджень.** В Україні питання, які пов'язані із популяризацією STEM-освіти, присвятили свої праці Ботузова Ю. В. [0], Мендерецький В. В., Недільська У. І. [3], Сирота Л. [5].

Використання платформ програмованих контролерів розкриваються у роботах Кривоноса О. М., Кузьменка Є. В., Кузьменко С. В. [2], Мясіщева О. А., Фари́на А. П. [4] та інших науковців.

**Метою статті** є огляд основних універсальних платформ програмованих контролерів та спеціалізованих модулів, які використовуються у сучасних STEM-проектах.

**Виклад основного матеріалу.** Важливою частиною будь-якого конструювання робототехнічних систем є використання універсальних програмованих контролерів і модулів, які дозволяють сприймати та обробляти інформацію із навколишнього середовища, а також керувати поведінкою концепту. До найбільш використовуваних пристроїв відносять такі.

**Arduino** – це спеціалізована апаратна обчислювальна платформа для конструювання. До її основних компонентів входять: мікроконтролер із засобами вводу/виводу та середовище розробки Processing/Wiring для спеціалізованої мови програмування, яка є адаптованою версією C/C++.

Arduino може використовуватися як для створення автономних інтерактивних об'єктів, так і підключатися до програмного забезпечення, яке виконується на комп'ютері.

**Raspberry Pi** – це спеціалізований мінікомп'ютер, розроблений британським фондом Raspberry Pi Foundation. Його основне призначення – стимулювання навчання базових комп'ютерних наук у школах.

**Banana Pi** – це 2-х ядерний комп'ютер, який розміщений на одній платі, який побудований на базі Allwinner A20. Він уміє працювати під керівництвом великої кількості операційних систем (Android 4.4, Ubuntu, Debian, Fedora, Arch Linux, openSUSE, FreeBSD тощо).

Окрім зазначених контролерів, важливими є компоненти, які дозволяють створювати роботизовані системи, здатні контролювати різні процеси. Зокрема плата **Arduino Ethernet** дозволяє за лічені хвилини підключити контролер **Arduino** до глобальної мережі Інтернет. Для цього достатньо лише підключити модуль Ардуіно, під'єднати його до мережі кабелем RJ-45 і виконати програмні налаштування.

**Arduino Leonardo** – це пристрій на базі мікроконтролерів ATmega32U4. У його складі є необхідні для роботи з даними мікроконтролером 20 цифрових входів / виходів (7 з яких можуть працювати в якості ШІМ-виходів, 12 – в якості аналогових входів), кварцевий резонатор на 16 МГц, роз'єм мікро-USB, роз'єм живлення, роз'єм для внутрішньосхемного програмування ICSP (In-Circuit Serial Programming) і кнопка встановлення базових налаштувань. Для початку роботи з **Leonardo** достатньо просто подати живлення від AC/DC-адаптера або батареї та підключити його до комп'ютера через USB-кабель.

**RISC**-архітектура найбільш часто використовується у сучасних STEM-проектах із робототехніки. Вони мають сумісність з MCS-51, відрізняються від систем минулого покоління в першу чергу зміною архітектури.

**Wireless Proto** є бездротовою системою, яка дозволяє встановити бездротове з'єднання. Конструкція плати передбачає використання бездротових модулів XBee від компанії Digi або інших модулів з аналогічним розташуванням виходів. Радіус дії такого модуля може досягати 30 метрів приміщення та до 100 метрів відкритого простору (в межах прямої видимості). У звичайному режимі модуль може працювати в якості нового приймаючого пристрою. Командний режим роботи модуля дозволяє конфігурувати налаштування радіопередавача і тонко налаштовувати його роботу з мережами складної топології. На платі розширення для кожного виходу XBee-модуля передбачена окрема площадка.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Підводячи підсумки зауважимо, що наведені системи є найбільш популярними та доступними на сучасному ринку освітнього обладнання та мають велику кількість прикладів застосування, що дозволяє широко використовувати їх у навчальних STEM-проектах.

### Список використаних джерел і літератури

1. Ботузова Ю. В. Особливості використання stem-технологій в навчанні математики / Ю. В. Ботузова. // Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. – 2017р. – Том 1. – № 12. – С. 3 – 8.
2. Кривонос О. М. Огляд та перспективи використання платформи ARDUINO NANO 3.0 у вищій школі [Електронний ресурс] / О. М. Кривонос, Є. В. Кузьменко, С. В. Кузьменко // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1506/1108>.
3. Мендерецький В. В. Перспективи використання інформаційно-телекомунікаційних технологій як засобу STEM-інтеграції в системі підготовки майбутнього спеціаліста / В. В. Мендерецький, У. І. Недільська // Збірник наукових праць кам'янець-подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна. – 2018. – №24. – С. 22–26.
4. Мясіщев О. А. Система навігації безпілотного наземного апарата на Arduino / О. А. Мясіщев, А. П. Фарина. // Вісник Хмельницького національного університету. – 2018. – №4. – С. 173 – 177.
5. Сирота Л. Реалізація прикладної спрямованості шкільного курсу фізики засобами stem-освіти / Ліна Сирота. // STEM-ОСВІТА: СТАН ВПРОВАДЖЕННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ. Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції 9–10 листопада 2017 р. – 2017р. – С. 120–123.

**Бенедисюк М. М.,**

*кандидат педагогічних наук, асистент кафедри прикладної математики та інформатики,  
Житомирський державний університет імені Івана Франка*

### СУЧАСНІ ПРОГРАМНО-ПЕДАГОГІЧНІ ЗАСОБИ НАВЧАННЯ З ФІЗИКИ

*В статті розглянуті основні програмно-педагогічні засоби з фізики, подана їх класифікація в залежності від типу педагогічних задач, що вирішується. Проаналізовано кожен клас програмних засобів для вивчення курсу фізики в ЗЗСО, визначений Ільясовою Т.В., яка виходила при класифікації із дидактичного призначення цих засобів, з опорою на діяльнісну парадигму сучасної освіти.*

**Ключові слова:** *програмно-педагогічний засіб, електронний підручник, електронна енциклопедія, віртуальна лабораторія, електронний задачник, дистанційне навчання.*

**Постановка проблеми.** Сучасний процес інформатизації, що відбувається сьогодні, передбачає не лише використання інформаційних технологій в традиційному освітньому процесі, а перш за все величезну перебудову всієї системи, зміну структури та організації освітнього процесу, формування сучасних методологічних та дидактичних основ, розробку нових педагогічних



технологій навчання. Методи отримання знань, які використовувалися раніше плавно витісняють демонстраційні та ілюстративно-пояснювальні, що часто використовуються традиційною методикою навчання. Наслідком таких змін є процес впровадження програмних засобів та систем навчального призначення для підтримки традиційних методів навчання.

**Аналіз актуальних досліджень.** Використання програмних засобів в освітньому процесі, а також їх класифікацію у своїх роботах висвітлювали: Жук Ю.О. [1], Гомуліна Н.М. [2], Роберт І.В. [3], Морев І.А. [4], Ільєсова Т.В. [5] та ін.

Сьогодні пропонує вчителю великий вибір програмних засобів (ПЗ), які спрямовані на підвищення ефективності освітнього процесу з фізики. З огляду на це виникає необхідність дослідити найбільш оптимальні педагогічні програмні засоби при вивченні фізики, що і є **метою статті**.

**Виклад основного матеріалу.** В своїх працях Роберт І.В. визначає ПЗ, що використовують в освітньому процесі, як програмні засоби навчального призначення, і визначає цей термін, як «... ПЗ, в яких відбивається деяка предметна галузь, в тій або іншій мірі реалізується технологія її вивчення, забезпечуються умови для здійснення різноманітних видів навчальної діяльності» [3].

Серед навчальних програмних засобів, найчастіше в методиці викладання фізики використовують програмно-педагогічні та інструментальні програмні засоби. ППЗ призначені для використання в освітньому навчання, а інструментальні програмні засоби для автоматизації процесу їх створення.

В своїх дослідженнях Ільєсова Т.В., зазначає відсутність чіткої термінології ППЗ, тому іноді такі засоби називають комп'ютерними навчальними засобами, електронними виданнями, комп'ютерними навчальними посібниками, навчальними CD-посібниками, освітніми комп'ютерними програмами, цифровими або електронними освітніми ресурсами. Вона пов'язує цей факт з різними підходами до класифікації ПЗ, але всі вони визначають навчальні ресурси, створення та використання яких неможливе без комп'ютера [5].

ППЗ – комплекс прикладних програм, який призначений для організації та підтримки навчального діалогу користувача (учня, вчителя) з комп'ютером. Такі засоби дозволяють врахувати індивідуальні психологічні та вікові особливості учнів при викладенні навчального матеріалу. ППЗ призначені для представлення навчальної інформації, вони дають можливість організувати індивідуальний підхід до кожного учня за допомогою налагодженого зворотного зв'язку користувача з програмою.

При створенні ППЗ, необхідно дотримуватись певних вимог, серед яких [3]: педагогічні вимоги (дидактичні, методичні); технічні вимоги; ергономічні вимоги; естетичні вимоги; вимоги до оформлення документації.

ППЗ класифікують в залежності від типу педагогічних задач, що вирішується. За дидактичними цілями ППЗ поділяють на такі, що спрямовані на: 1)актуалізацію знань; 2)формування знань, вмінь та навичок; 3)закріплення знань, вмінь та навичок; 4)контроль знань; 5)узагальнення та систематизацію знань.

За призначенням, як правило виділяють ППЗ: інформаційні, контролюючі, демонстраційні, емітаційно-моделюючі, тренажерні, довідкові, розрахункові. За видом пристосування до учня розрізняють ППЗ: неадаптивні, частково адаптивні, адаптивні [3].

При класифікації ППЗ виходячи із дидактичного призначення цих засобів, з опорою на діяльнісну парадигму сучасної освіти, можна виділити наступні класи ППЗ для викладання курсу фізики в закладах загальної середньої освіти:

- електронні підручники;
- енциклопедії, словники, довідкові посібники;
- демонстраційні та ілюстративні матеріали;
- тренажери, електронні задачники та системи контролю знань;
- віртуальні лабораторії;
- електронні навчально-методичні комплекси дистанційного навчання;
- віртуальні світи та активні мультимедійні середовища;
- інші навчальні матеріали.

Розглянемо на прикладі ППЗ (за класифікацією Ільясової Т.В.), які найбільш розповсюджені та загальнодоступні для вчителів, схвалені експертною комісією МОН України, щодо доцільності їх упровадження в освітній процес ЗЗСО та Державних стандартів базової і повної середньої освіти. Слід відмітити, що деякі ППЗ поєднують ознаки декількох класів одночасно, наприклад: навчальні середовища, тому назви програмних продуктів можуть повторюватись.

**Електронний підручник** використовують як засіб, що забезпечує досягнення комплексної мети навчання при взаємодії учня з комп'ютером під керівництвом вчителя. Такі підручники реалізують наочність за рахунок використання графічних, анімаційних, відео можливостей комп'ютерних технологій, яку неможливо забезпечити в звичайному підручнику. Електронні підручники містять всі види навчальної діяльності, спрямовані на підтримку роботи, розширення можливостей вчителя та самостійну роботу учнів. На ринку українських ППЗ існують електронні підручники з фізики для середніх загальноосвітніх шкіл, виробник АТЗТ «Квазар-Мікро Техно».

**Енциклопедії, довідкові посібники, словники** відносяться до інформаційно-довідкових джерел, що забезпечують загальну інформаційну підтримку. Такі електронні ресурси використовують при розв'язку творчих навчальних задач, в тому числі тих, що виходять за рамки навчальної програми. Загальнодоступною та вільно-поширюваною в Інтернеті енциклопедією є Wikipedia. На даний час Wikipedia вважається кращою енциклопедією за об'ємом і тематичним охопленням, Українська складова має близько 120 тис. статей в різних галузях, в тому числі і з фізики. Брати участь в її редагуванні може будь-який користувач всесвітньої мережі, що дозволяє розглядати одне і теж саме поняття з різних точок зору.

**Демонстраційні та ілюстративні матеріали.** Принцип наочності, що реалізується в процесі навчання наочними методами, сформований ще в XII столітті Я.А. Каменським, і в наші дні залишається найважливішим принципом дидактики. На сьогоднішній день його реалізація можлива за допомогою

сучасних інформаційних технологій, основним призначенням яких є підтримка наочності.

ППЗ, створені АТЗТ «Квазар-Мікро Техно» – «Бібліотека електронних наочностей Фізика 10-11 кл» та «Бібліотека електронних наочностей Фізика 7-9 кл» дають можливість: вчителю самостійно конструювати урок, доповнюючи його ілюстративним матеріалом; створювати презентації, в яких буде більше графічних та анімаційних зображень аніж тексту; учням під керівництвом вчителя намітити самостійну траєкторію вивчення матеріалу, змінюючи глибину його засвоєння та орієнтуючись на конкретно поставлені цілі та задачі.

**Тренажери, репетитори, електронні задачники та системи контролю знань** як правило використовуються при повторенні або закріпленні раніш пройденого матеріалу. Цей клас ППЗ є найбільш популярним серед вчителів для реалізації самостійної підготовки учнів до самостійних та контрольних робіт, а в останні роки до зовнішнього незалежного тестування. Серед ППЗ рекомендованих МОН України можна виділити «Електронний задачник з фізики для 7-9 класів» («Квазар-Мікро Техно»)

**Віртуальні лабораторії** необхідні для демонстрації фізичних експериментів, які неможливо провести в реальному часі з тих чи інших причин: через загрозу здоров'я, відсутністю складного та дорогого обладнання, через складність їх виконання чи довготривалість. Більш того, іноді демонстрація реального експерименту не дозволяє розкрити сутність процесів, що відбуваються.

**Електронні навчально-методичні комплекси дистанційного навчання та самоосвіти** допомагають реалізувати процес навчання на основі інформаційно-комунікаційних технологій. Дистанційне навчання базується на інтерактивній взаємодії між вчителем та учнем, а також між інтерактивними джерелами інформаційних ресурсів, які містять всі основні компоненти навчального процесу. Як правило такі електронні навчально-методичні комплекси знаходяться на Web-сайтах, вони дозволяють зробити наочною навчальну інформацію, здійснюють передачу та обробку даних, автоматизують процес інформаційно-методичного забезпечення, організують управління навчальною діяльністю та контроль результатів засвоєння навчального матеріалу.

**Віртуальні світи та активні мультимедійні середовища.** Віртуальні світи з'явилися із виникненням перших комп'ютерних ігор. Вони дозволяють керувати екранними моделями в реальному часі у віртуальному трьохвимірному просторі, які генеруються спеціально розробленими програмно-апаратними засобами. У віртуальних світах фізика створена, на основі реального світу, крім випадків, коли у розважальних цілях учнів наділяють неприродними здібностями, наприклад, літати, створювати предмети та ін. Селевко Г.К. виділяє основні ознаки віртуальної реальності [11]:

- моделювання в реальному масштабі часу;
- імітація навколишньої обстановки з високим ступенем реалізму;
- можливість впливати на навколишнє середовище та мати при цьому зворотній зв'язок.

Незважаючи на таку перевагу віртуальних світів, як ефект присутності, до них слід відноситись з особливою обережністю, адже педагоги поки що не здатні керувати психофізіологією сприйняття та мислення учнів.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** У результаті проведеного аналізу всіх класів ППЗ та розгляду існуючих програмних продуктів з фізики, які затвердженні МОН України, необхідно відмітити, що при їх розробці слід дотримуватись певних вимог, які обумовляють позитивний фон спілкування учня з комп'ютером. Виробники повинні строго дотримуватись комплексу вимог, що висувають до кожного ППЗ, залучати до їх створення не тільки вчителів, методистів, програмістів, але й психологів та дизайнерів, відстежувати останні наукові дослідження та змінювати вже існуючі розробки так, щоб їх використання не призводило до негативних наслідків, а навпаки допомагало інтенсифікувати процес навчання та розвивати особистість учнів.

#### **Список використаних джерел і літератури**

1. Жук Ю.О. Електронний підручник та проблема систематики комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання Ю.О. Жук // Нові технології навчання : наук.-метод. зб. – К., 2000. – Вип. 25. – С. 17.

2. Гомулина Н.Н. Применение новых информационных технологий и телекоммуникационных технологий в школьном физическом и астрономическом образовании: дис. канди- дата пед. наук: 13.00.02 / Гомулина Наталья Николаевна. – М., 2003. – 257 с.

3. Роберт И.В. Современные информационные технологии в образовании: дидактические проблемы; перспективы использования / Ирэна Веньяминовна Роберт. – М.: Школа- Пресс, 1994. – 205 с.

4. Морев И.А. Образовательные информационные технологии. Часть 1. Обучение: учеб. пособие / Игорь Авенирович Морев. – Владивосток: Изд-во Дальневосточного университета, 2004. – 162 с.

5. Ильясова Т.В. Технические средства обучения в учебном процессе современной школы: учеб. пособие / Тамара Васильевна Ильясова – Оренбург : Изд-во ОГПУ, 1997. – 69 с.

6. «Про затвердження Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти» Постанова Кабінету Міністрів України від 14 січня 2004 р. №24 [№24, 14.01.2004, Постанова, Стандарт, Кабінет Міністрів України Про затвердження Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти]. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon.nau.ua/doc/?uid=1053.24.0>.

7. Лернер П.С. Концепция интерактивного учебника как средства педагогического сопровождения самоопределения школьников / Лернер П.С., Палло О.Д., Гудимов В.В.; ИОСО РАО // Школьные перемены : Научные подходы к обновлению общего среднего образования. – М., 2001. – С. 122–128.

8. Андрійчук А.Б., Шарко В.Д. Електронний підручник з фізики // Збірник матеріалів Всеукраїнської студентської науково практичної конференції „Проектування навчальних середовищ з природничо-математичних дисциплін

як методична проблема” (19-20 квітня 2007 року). – Херсон: Видавництво ХДУ, 2007. – С.131-133.

9. Атаманчук П.С. Основи впровадження інноваційних технологій навчання фізики: Навчальний посібник / П.С. Атаманчук, Н.Л. Сосницька. – Кам’янець-Подільський: Абет-ка-НОВА, 2007. – 200 с.

10. «Дистанційне навчання школярів». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.testportal.org.ua/dls>. – Назва з титул. екрану.

11. Селевко Г.К. Современные образовательные технологии: Учебное пособие / Селевко Герман Константинович. – М.: Народное образование, 1998. – 256 с.

12. Компанія "Квазар-Мікро". [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.kvazar-micro.com/>. – Назва з титул. Екрану

**Гнатюк М. В.,**  
*студентка магістратури першого року навчання,*  
*спеціальність: Середня освіта (Математика),*  
*Житомирський державний університет імені Івана Франка*

*науковий керівник: Сікора Я. Б.,*  
*кандидат педагогічних наук, доцент, завідувач кафедри прикладної*  
*математики та інформатики*

## **КОМП’ЮТЕРНІ ІГРИ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ**

*Комп’ютерні ігри є однією з унікальних форм навчання, яка забезпечує можливість підвищити інтерес учнів до навчання, формує їхню інформаційну культуру, що є важливою вимогою до сучасної особистості.*

**Ключові слова:** *Комп’ютерні ігри, дидактичні ігри, освітній процес.*

**Постановка проблеми.** За короткий час в Україні, як і в інших країнах, відбулися глибокі зміни в різних сферах життя. З нововведень, що змінили стиль життя та й інтереси осіб різного віку, можна виокремити комп’ютеризацію. Стрімке зростання комп’ютерних технологій зумовлює бурхливий розвиток і поширення ігрової індустрії. Крім розважальної мети, ігрові програми, зазвичай, зорієнтовані на практичне застосування в сучасних навчальних закладах [1, с. 238].

Сьогодні спостерігається захоплення комп’ютерними іграми, що швидко поширюється, особливо серед дітей і підлітків. Зважаючи на це, комп’ютерні ігри потрібно розглядати як своєрідний соціально-психологічний феномен, що посідає все помітніше місце в житті людини.

**Аналіз актуальних досліджень.** Проблемою використання комп’ютерних ігор на уроках займалися такі науковці, як: Ю. М. Горвиць, В.М. Бондаровська, Є.В. Зваригіна, С. М. Іванова, А.А. Витухновська, А.С. Марченко. Зокрема, вони з’ясували, що саме комп’ютерні ігри є одним з найпоширеніших мультимедійних засобів навчання дітей, також ігри з комп’ютером виконують ряд навчально-виховних функцій: мотиваційну, розвивальну та дидактичну.

**Метою дослідження є:** розкрити значення та необхідність впровадження в освітній процес комп'ютерних технологій, показати значимість використання комп'ютерів на уроках математики.

**Виклад основного матеріалу.** Відомим американським дослідником та експертом у галузі освіти з використанням ігор Джеймсом Полом Джи було сформульовано теорію ігрового навчання Gee's Video Game Learning Theory, яка містить такі базові принципи створення навчальних ігор [2]: активний контроль, принцип дизайну, семіотичний принцип, семіотична сфера, принцип переданого знання, принцип самотності, практичний принцип, принцип збільшення вкладу, принцип самопізнання, принцип досягнення, принцип тривалого навчання, принцип режиму компетентності. Реалізація зазначених принципів в ігровому середовищі комп'ютерної програми дозволяє створити зручний інтерфейс програмного продукту та забезпечити ефективне задоволення навчальної мети у процесі здійснення ігрового навчання.

Комп'ютерні ігри можуть стати прекрасним способом допомоги дітям вивчити математику і отримати від цього задоволення. Існує величезна кількість математичних комп'ютерних ігор, які підходять дітям, Наприклад, для вивчення математики можна використовувати такі ігри: «Математика и цифры для малышей», «Планета чисел для малышей», «Баба-Яга вчиться рахувати», «Math Learning» та «TuxMath». Деякі діти стикаються з труднощами в математиці через те, що довго не можуть концентрувати увагу, так от використання комп'ютерних ігор здатне затримувати їх увагу в міру того, як вони вивчають математику.

Комп'ютерні математичні ігри – це відмінний спосіб навчити дітей відчувати себе більш зручно в компанії з математикою. Подібні ігри допоможуть дітям отримувати задоволення від занять математикою, що змусить їх асоціювати математику з прекрасним проведенням часу.

Активне використання ігрових програм в освітньому процесі дозволяє зосередити увагу на ключових питаннях предмету, допомагає оцінювати знання більш точно та якісно. Ігрові програми розвивають майстерність гравців, забезпечують оцінку якості знань та отриманих навичок із урахуванням індивідуальних особливостей респондентів. Тому розробка ігрових технологій є актуальним завданням системи освіти.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Комп'ютерні математичні ігри допомагаючи закріпити, уточнити конкретний математичний зміст, сприяють вдосконаленню наочно-дійового мислення, переведенню його в наочно-образний план, формують елементарні форми логічного мислення, вчать аналізувати, порівнювати, узагальнювати предмети, вимагають уміння зосередитися на навчальній завданню, запам'ятовувати умови, виконувати їх правильно. Комп'ютерні математичні ігри не нав'язують дітям темп гри, в них враховуються відповіді дітей при формуванні нових завдань, тим самим, забезпечуючи індивідуальний підхід до навчання [3].

У психолого-педагогічній науці накопичений певний досвід використання дидактичних ігор в процесі навчання математики. Проте він стосується переважно навчання дітей дошкільного і молодшого шкільного віку та

реалізується в дошкільних навчальних закладах та початкових класах. Тому в подальшому ми продовжимо дослідження стосовно використання комп'ютерних математичних ігор у старших класах.

### **Список використаних джерел і літератури**

1. Бевз С.В. Класифікація та порівняльний аналіз засобів реалізації сучасних ігрових програм / С.В. Бевз, Т.В. Савальчук, А.М. Слюсар // Вісник Хмельницького національного університету. – 2011.
2. Gee J.P. What Video Games Have to Teach Us About Learning and Literacy./ J.P. Gee – New York: Palgrave Macmillan, 2003 – P. 277-289.
3. Кореганова О.І. Комп'ютер у дошкільному закладі / О.І. Кореганова // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2000. – №3. – С.40.

**Грох М. Ф.,**  
*студентка магістратури першого року навчання,*  
*спеціальність: Середня освіта (Математика),*  
*Житомирський державний університет імені Івана Франка*

*науковий керівник: **Спірін О. М.,***  
*доктор педагогічних наук, професор кафедри прикладної математики та*  
*інформатики*

### **ХМАРНІ ТЕХНОЛОГІЇ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ**

*Стаття присвячена дослідженню процесу використання хмарних технологій в навчально-виховному процесі. Досліджено термінологію для розкриття особливостей хмарних технологій. Виявлено, що впровадження таких Web-сервісів є корисним для подальшого розвитку освіти.*

**Ключові слова:** *хмарні технології, інформаційно-комунікативні технології, он-лайн сервіси, Web-додатки*

**Постановка проблеми.** Якщо розглядати сьогодення, то саме ХХІ століття можна назвати епохою знань. Знань, які формуються під впливом розвитку так званого інтернет-покоління. Саме таке покоління виросло та формувалось на базі цифрових технологій, які є найпоширенішим інструментом суспільних змін.

Цифрові дані та інформація, а також технології комунікації стрімко вриваються в сферу освіти, не зважаючи на те бажаємо ми цього чи ні, для того, щоб навчити нас ефективно використовувати весь потенціал та можливі надбання ІКТ, які мають властивість постійно змінюватися. Саме на таке завдання повинні приділятися час та зусилля педагога, у нашому випадку – вчителя математики [6, с. 4].

Завдання, яке повинне бути розглянуте вчителем, звучить так: «Як, вчителю математики, найкраще використати Інтернет комунікації та на які сучасні засоби інтерактивних технологій потрібно звернути увагу в навчально-виховному процесі?».

**Аналіз актуальних досліджень.** Деякі вчені та педагоги присвятили дослідження інформатизації освітнього процесу, а саме: М.І. Жалдак і С.О. Семеріков, М.А. Шиненко та Н.В. Сороко, В.П. Сергієнко та І.С. Войтович, В.Ю. Биков, Е.Д. Патаракін, Ю.П. Москалева та З.С. Сейдаметова, Н.В. Морзе та ін.

**Метою статті** є ознайомлення з поняттям та компонентами хмарних технологій, які можуть бути використані в освітньому процесі та розкриття особливостей використання Web-додатків та он-лайн сервісів для кращого засвоєння та вивчення матеріалу на уроках математики та розробці дидактичного матеріалу.

**Виклад основного матеріалу.** Доцільно буде означити саме поняття, яке є ключовим у даній статті.

Розглядаючи поняття терміну «хмарні технології», буде доцільно вказати перше його введення. У даному контексті ми можемо виділити появу цього поняття в 1997 році на лекції Рамната Челлаппа (Ramnath Chellappa), де він визначив його як нову «обчислювальну парадигму, при якій межі обчислювальних елементів залежатимуть від економічної доцільності, а не тільки від технічних обмежень». [1, с. 17]

Хмарна технологія (хмарні обчислення) – це технологія, яка надає користувачам Інтернету доступ до комп'ютерних ресурсів сервера і використання програмного забезпечення як онлайн-сервіса [3, с. 45].

Хмарні сервіси презентують на практиці такі позитивні якості як доступність, мобільність, надійність та високу технологічність, при виконанні таких умов як: швидкісний Інтернет, захист інформації, тощо.

Акцентуючи увагу на процесі викладання матеріалу на уроках математики, можемо стверджувати, що педагоги досить рідко використовують інструменти хмарних технологій. Хоча саме таке інформаційне забезпечення робить уроки більш цікавими та спрощує роботу вчителя.

Для того, щоб проведення таких видів уроків було безпроблемним, необхідно, щоб в наявності в школі були комп'ютери (ноутбуки, смартфони, планшети, тощо) та Інтернет (Wi-Fi). Якщо вчитель має можливості та бажання, то у нього в розпорядженні такі хмарні технології:

- 1) Web-додатки для навчання.
- 2) Он-лайн сервіси для навчального процесу.
- 3) Сховища файлів, спільний доступ до файлів.
- 4) Електронні журнали та щоденники.
- 5) Системи дистанційного навчання, бібліотеки, медіатеки.
- 6) Ресурси для спільної роботи тощо [2].

Наступним, вбачаємо доцільним, виділити окремі хмарні сервіси, які використовуються чи можуть бути використаними при навчанні математики:

1) LearningApps.org – це он-лайн сервіс, що передбачає допомогу у створенні інтерактивних навчально-методичних завдань, вправ за різними напрямками. Вибір тематики є різноманітним: від роботи з картами до розв'язування кросвордів і створення карт знань.



2) GoogleForm – один з інструментів хмарного середовища, який допомагає легко і швидко піддавати під планування різні заходи, скласти опитування та анкети, збирати різного роду інформацію, створювати унікальні тести для кращої оцінки знань учнів.

3) Cасоо – це зручний он-лайн інструмент малювання, який дозволяє створювати різні діаграми, такі як карти сайту, каркасні схеми, UML і мережеві графіки.

4) JigsawPlanet – он-лайн сервіс для генерації пазлів з вихідних графічних зображень (фотографій).

5) Tagul – це веб-сервіс, що дозволяє створювати «хмаринку слів» із тексту, який вводить користувач або з веб-сторінки з адресою (імпортуються всі слова веб-сторінки) [6, с. 23-42].

Он-лайн інструменти хмарних середовищ можуть бути корисними як для підготовки вчителя до уроків так і для самостійного вивчення учнями певного матеріалу. Ось деякі з них: «Математика для школи» – <http://formula.co.ua/>; «Вивчення математики онлайн» – <http://ua.onlinemschool.com/>; «Геогейбра» – <http://www.geogebra.org/>; «3D-ілюстрації, моделі, стереометрія» – <http://www.3dg.com.ua/>; «Жива геометрія» – <http://livegeometry.com/>; Прангліміне (змагання з усного рахунку для дітей та дорослих) – <http://miksike.net.ua/#pranglimine>; тощо [5].

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Отже, хмарні технології дозволяють додати в навчальний процес щось нове: для учнів це завжди цікаво, неважливо, якого вони віку. Сучасне покоління набагато краще розуміє цінність інформаційних технологій, тому завдання педагогів показати, що такі технології можуть принести багато користі, якщо вміти правильно використовувати ті чи інші їх компоненти.

В такому випадку ми можемо спостерігати ситуації, при яких формуються корисні навички в учнів. Колективна робота, опрацювання великих обсягів роботи на ефективному рівні, раціональне використання часу, набагато спрощений варіант спільної роботи, розширення видів співпраці – все це позитивно позначається та позначатиметься на розвитку особистості кожного учня та дозволить йому зайняти міцне місце у суспільстві.

Школа та учительський колектив має можливість створити власний он-лайн простір та керувати успішністю учнів. Такі технології створюють великий доступ до співпраці з учнями для вчителів та з вчителями для батьків. Це дозволяє не стояти на одному місці та йти в одному темпі з розвитком сучасного світу.

### **Список використаних джерел і літератури**

1. William Y. Chang, Hosame Abu-Amara, Jessica Sanford. Transforming Enterprise Cloud Services. Springer, 2010. 428 p.
2. Вакалюк Т. А. Перспективи використання хмарних технологій у навчальному процесі загальноосвітніх навчальних закладів України / Т. А. Вакалюк, В. В. Поліщук // Педагогіка вищої та середньої школи. – Випуск 46. – Кривий Ріг, 2015. – С. 114-119.

3. Матеріали VIII Міжнародної науково-практичної Інтернет- конференції / Проблеми впровадження інформаційних технологій в економіці. – 2012. – 420 с.
4. Скрипка Г. В. Використання хмарних технологій у практиці вчителя математики. (Навчально-методичний посібник) / Г. В. Скрипка. – Кіровоград: КЗ «КОІППО імені Василя Сухомлинського», 2013. – 48 с.
5. Скрипка Г. В. Ресурси для вчителів математики [Електронний ресурс] / Г. В. Скрипка. – 2014. – Режим доступу: <http://timso.koippo.kr.ua/skripka/resursy-dlya-vchyteliv-matematyky-3/>
6. Таровик О. І. Хмарні технології у навчально-виховному процесі: Методичний посібник. – Новоукраїнка, 2015. – 46 с.

*Дмитренко І. О.,  
студентка магістратури першого року навчання,  
спеціальність: Середня освіта (Математика),  
Житомирський державний університет імені Івана Франка*

*науковий керівник: Кривонос О.М.,  
кандидат педагогічних наук, доцент кафедри прикладної математики та  
інформатики*

## **ПЕРЕВАГИ ВПРОВАДЖЕННЯ STEM-ОСВІТИ В УКРАЇНІ**

*У статті актуалізується проблема впровадження STEM-освіти в Україні, а також її переваги.*

**Ключові слова:** *STEM-освіта, креативне мислення, компетентність.*

**Постановка проблеми.** Сьогодні в Україні відбувається перехід до інноваційної освіти європейського рівня, який передбачає підготовку фахівців, які будуть здатні до сучасних умов соціальної мобільності, засвоєння передових технологій. Все більш потрібними в нашій державі стають ІТ-фахівці, програмісти, інженери та інші фахівці, для здобуття професій яких необхідна підготовка в областях природничих наук, інженерії, технологій та математики. Саме ці напрями і охоплює STEM-освіта.

**Метою статті** є проаналізувати сутність та зміст STEM-освіти, а також показати переваги даної системи освіти в Україні.

**Виклад основного матеріалу.** *STEM-освіта* – це послідовність курсів або програм навчання, яка поєднує природничі науки, технології, інженерію та математику. Така система освіти допомагає учням вчитися жити у сучасному світі, який швидко змінюється, також готує до вступу до вищих навчальних закладів та успішного працевлаштування. Це вимагає різних і технічно складніших навичок, що потребує застосування математичних знань і наукових понять. [3]

Якщо залучати учнів в STEM з раннього віку, то це допоможе підтримати розвиток креативного мислення, сформувати компетентності дослідника, що також сприятиме соціалізації особистості, а це в свою чергу розвиватиме такі навички як комунікативність, співробітництво та творчість.

Якщо у навчально-виховний процес впровадити методичні рішення STEM-освіти, то це дозволить сформувати у дітей найважливіші характеристики, які визначають компетентного фахівця: вміти побачити проблему; побачити в ній щонайбільше можливих сторін і зв'язків; сформулювати запитання для дослідження і визначити шляхи його вирішення; вміти зрозуміти нову точку зору та бути здатним відстояти власну позицію; бути оригінальним, здатним відходити від шаблонів; вміти абстрагувати та аналізувати дані, конкретизувати та синтезувати; відчувати гармонію в організації ідеї.

Сьогодні STEM-підходи реалізуються в багатьох українських школах. Позашкільна STEM-освіта проходить у вигляді різних олімпіад, діяльності Малої академії наук, інших закладів позашкільної діяльності, різноманітних конкурсів і заходів: Intel Techno Ukraine; Intel Eco Ukraine; Фестиваль науки Sikorsky Challenge; наукові пікніки, хакатони і багато іншого. [1]

STEM-освіта є відмовою від предметної системи освіти на користь інтегрованого навчання. Саме такий підхід повністю відповідає концепції Нової української школи.

Зараз STEM-освіті приділяють неабияку увагу у зв'язку з перевагами, які вона дає, а саме:

- *Інтегрованість навчання.* STEM поєднує у собі проектний та міждисциплінарний підхід. В основі лежить поєднання природничих наук, технології, математики та інженерії. Всі ці галузі тісно пов'язані між собою на практиці, тому їх спільне вивчення надзвичайно важливе.

- *Застосування отриманих знань у реальному житті.* Дуже часто учні не можуть зрозуміти, яким чином вони можуть використати знання з точних та природничих наук у житті, тому інтерес до їх вивчення падає. STEM за допомогою різних експериментів, проектів показує, як отримана інформація може бути застосована на практиці, що допомагає дітям легше запам'ятати терміни, зрозуміти формули, закони.

- *Розвиток критичного мислення.* Використання STEM у навчанні допомагає учням навчитися самостійно знаходити розв'язок проблем, орієнтуватися у складних ситуаціях, використовуючи власний досвід, проводячи аналогії та узагальнюючи отримані знання.

- *Впевненість у власних можливостях.* Оскільки діти мають можливість створювати цікаві проекти, які справді працюють, то вони не лише навчаються, а й підвищують свою самооцінку. Це допомагає учням бути більш впевненими в собі та завзято досягати поставленої мети.

- *Командна робота.* STEM передбачає, що школярі повинні працювати разом, під час такої командної роботи висловлювати свої ідеї та пропозиції, дискутувати, обґрунтовувати власну позицію та разом з іншими учасниками команди доходити до певних висновків – все це, безумовно, йде лише на користь.

- *Підвищення інтересу до технічних дисциплін.* Одним із завдань STEM є демонстрація переваг технічних та природничих спеціальностей. Діти побачать, що бути інженером чи математиком зовсім не нудно, а навпаки – весело та

цікаво. Адже серед засобів STEM-навчання – конструктури, робото-технічні системи, 3D-моделі, вимірювальні комплекси, лабораторні прилади, проекційні столики, оверхед-проектори тощо.

- *Інноваційність.* STEM-проекти мають шість етапів: завдання або проблемне питання, обговорення, створення дизайну, розробка моделі, проведення тестування, можливість подальшого розвитку. Такий підхід дозволяє одночасно і вивчати, і застосовувати технології та науки, що надає можливість для створення інноваційних проектів.

- *Прямий шлях від навчання до кар'єри.* Доволі часто буває так, що випускники школи до останнього не знають, яку професію хочуть отримати в подальшому, а після закінчення ВУЗів не працюють за спеціальністю або змінюють свою професію через певний час. Тому набагато краще, якщо дитина, ще навчаючись в школі, знатиме, ким хоче бути і що їй для цього потрібно. Тим паче скоро більшість затребуваних спеціальностей вимагатимуть саме STEM-знань.

- *Підготовка до технічного розвитку.* Наш світ розвивається дуже швидко, і постійно з'являються нові технології. STEM-освіта дозволить учням бути готовими до них, навіть якщо вони не оберуть технічну спеціальність. [2]

Коли учні беруть участь у різноманітних конкурсах, олімпіадах, турнірах, то це забезпечує їм творчу самореалізацію і збільшується потреба в інтелектуальному самовдосконаленні. І це мотивує до глибшого вивчення предмета та підготовки до науково-дослідницької роботи. Учасникам турнірів простіше адаптуватися до навчання у вищих навчальних закладах. Вони відрізняються серед інших студентів глибиною знань, вмінням їх застосовувати, аналітичним мисленням і толерантністю у веденні дискусії.

Тому потрібно залучати дітей до праці, допомагати їм знайти себе, працювати з обдарованою молоддю, «іти в ногу з часом», використовуючи новітні технології. [5]

Отже, так як одним з основних завдань сучасної освіти є створення умов для всебічного розвитку школярів з урахуванням можливостей кожного, то STEM-освіта – це ідеальний варіант.

**Висновки.** З вищесказаного, відзначимо, що STEM-освіта – це сучасний освітній феномен, що означає підвищення якості розуміння учнями дисциплін, що відносяться до науки, технології, інженерії та математики, мета якої – підготовка учнів до ефективних змін для вирішення нових завдань та проблем (в тому числі через поліпшення навичок високоорганізованого мислення) і розвиток компетенції в STEM-освіті, тобто розвиток STEM-грамотності.

**Перспективи подальших досліджень** полягають в розробці методики навчання різних предметів з врахуванням STEM-технологій.

#### **Список використаних джерел і літератури**

1. <http://timso.koippo.kr.ua/skripka/stem-osvita-v-ukrajini/>
2. <https://naurok.com.ua/post/perevagi-stem-osviti>
3. Гончарова Н.О. Глосарій термінів STEM-освіти / Н.О. Гончарова // Інформаційний збірник для директора школи та завідувача дитячого садка. – К. : РА «Освіта України», 2018. – №10(79). – С. 89-95

4. Кривонос О. М. Робототехніка в школі /О. М. Кривонос // Теорія і практика використання інформаційних технологій в навчальному процесі: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, 30-31 травня 2017 року м. Київ. – Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 2017 – С. 90-91.

5. Ягенська Г. Підготовка учнівських команд до турнірів юних біологів: Методичний посібник / Галина Ягенська [Електронний ресурс]. Режим доступу: [http://www.biology.org.ua/files/Pidgotovka\\_do\\_turniriv.by\\_Jagenska\\_GV.pdf](http://www.biology.org.ua/files/Pidgotovka_do_turniriv.by_Jagenska_GV.pdf)

**Дубік М. В.,**  
*студентка бакалаврату четвертого року навчання,*  
*напрямок підготовки: Початкова освіта*  
*Житомирський державний університет імені Івана Франка*

*науковий керівник: **Вербівський Д. С.***  
*кандидат педагогічних наук, доцент кафедри прикладної математики та*  
*інформатики*

## ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ

*В статті описано особливості використання інтерактивних технологій на уроках інформатики; описано основні інтерактивні методи навчання в початковій школі; визначено особливості їх використання в початковій школі.*

**Ключові слова:** інтерактивні технології, групи інтерактивних технологій, «мікрофон», «мозковий штурм», «снігова куля», «карусель».

**Постановка проблеми.** Інтерактивне навчання – спеціальна форма організації пізнавальної діяльності, яка має конкретну, передбачувану мету: створити комфортні умови навчання, за яких кожен учень відчуває свою успішність, інтелектуальну спроможність.

## Групи інтерактивних технологій



**Виклад основного матеріалу.** Сутність інтерактивного навчання полягає в тому, що навчальний процес відбувається за умови постійної, активної взаємодії всіх учнів – це співнавчання, взаємонавчання (колективне, групове навчання в співпраці), де й учень, і вчитель є рівноправними, рівнозначними суб'єктами навчання, розуміють, що вони роблять, рефлексують з приводу того, що вони знають, уміють, здійснюють.

Досвід засвідчує, що використання інтерактивних методів навчання надає можливості для пошуку нових форм і методів роботи, для зміни себе, для навчання разом з учнями.

#### ***Інтерактивні методи:***

➤ **«Мікрофон».** Такий вид діяльності надає можливість кожному сказати щось швидко, по черзі, відповідаючи на запитання або висловлюючи свою думку чи позицію.

➤ **«Незакінчені речення».** Цей прийом дає можливість ґрунтовніше працювати над формою висловлення власних ідей, порівнювати їх з іншими. Робота за такою методикою дає присутнім змогу долати стереотипи, вільніше висловлюватися щодо запропонованих тем, відпрацьовувати вміння говорити коротко, але по суті й переконливо.

➤ **«Мозковий штурм».** Це метод розв'язання проблеми, коли всі учасники розмірковують над однією проблемою і „йдуть на неї в атаку” (наприклад під час оголошення теми уроку). Мозковий штурм спонукає учнів проявляти уяву та творчість, дає можливість їм вільно висловлювати свої думки. Найчастіше проводжу її у формі ребусів.

➤ **«Снігова куля»** ("два — чотири — вісім"). Використовується, коли необхідно, щоб учасники обговорили якесь питання спершу в парах, потім у квартетах, пізніше в октетах тощо. Важливим для навчання як викладення так і вислуховування поглядів, аргументів, характеристики речей, ознайомлення з різними підходами. Переваги методу в тому, що навчає вести переговори і робити вибір.

➤ **«Карусель».** Суть методу полягає в тому, що утворюється два кільця: внутрішнє й зовнішнє. Внутрішнє кільце – це сидячі нерухомо учні, а внутрішнє – учні через кожні 30 секунд змінюються. Таким чином, вони встигають проговорити за кілька хвилин декілька тем і постаратися переконати у своїй правоті співрозмовника.

**Висновки та перспективи подальших досліджень..** Нові технології навчання на основі інформаційних і комунікаційних технологій дозволяють інтенсифікувати освітній процес, збільшити швидкість сприйняття, розуміння та глибину засвоєння величезних масивів знань. Сучасні комп'ютерні технології дають учителю нові можливості, дозволяючи разом з учнем отримувати задоволення від захопливого процесу пізнання. Таке заняття викликає в дітей емоційний підйом. Навіть учні, які мають невисокий рівень знань, охоче працюють із комп'ютером. А коли внести в урок «цікавинку» (інтерактивний метод), тобто активізувати учнів до навчання, пробудити інтерес – то і результат буде якіснішим.

#### **Список використаних джерел і літератури**

1. Пометун О., Пироженко Л. Інтерактивні технології навчання: теорія, практика, досвід. - Київ., 2002
2. Гергеа Т. Інтерактивні методи на уроках // Завуч. - №7, 2004
3. Інтерактивні технології навчання: теорія, практика, досвід. Метод. посібник / Авт. укл.: О. Пометун, Л. Пироженко. – К.: АПН, 2002.
4. Громов Г.Р., Агапова О.І., Шолоховіч В.Ф. Комп'ютерні технології навчання / Г.Р. Громов. - М: Просвітництво,
5. Клейман Г. Можливості використання інформаційних технологій: / Г. Клейман. - М: Просвітництво, 2006 ..
6. Мануйлов В.Г. Основи інформаційних технологій (Програма прикладного курсу для VI-IX класів з економічною підготовкою) // ІНФО, 2005. - № 3.

**Клочко О. О.,**  
*студент бакалаврату четвертого року навчання,*  
*напрямок підготовки: Інформатика\*,*  
*Житомирський державний університет імені Івана Франка*

*науковий керівник: Карплюк С. О.,*  
*кандидат педагогічних наук, доцент кафедри прикладної математики та*  
*інформатики*

## **МУЛЬТИМЕДІЙНІ ЗАСОБИ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ ШКОЛИ**

*У статті йдеться про необхідність використання мультимедійних засобів в освітньому процесі сучасної школи.*

**Ключові слова:** мультимедіа, освітній процес, інформаційно-телекомунікаційні технології.

**Постановка проблеми.** Роль освіти у сучасному суспільстві – постійно зростаюча, це пов'язано із розвитком інформаційно–телекомунікаційних технологій. Застосування мультимедійних засобів в освітньому процесі є одним з варіантів узгодити більшість із тих потреб, які постають перед працівниками освіти через запровадження навчального принципу, коли за одним комп'ютером працює один студент.

**Виклад основного матеріалу.** Мультимедіа (від англ. терміну *multimedia* – багатокомпонентне середовище) – комп'ютерні інтерактивні інтегровані системи, які забезпечують роботу з анімованою комп'ютерною графікою і текстом, мовою і високоякісним звуком, нерухомими зображеннями, відео. Мультимедіа – це технології, що об'єднують текст, графічні зображення, звук, анімації й відео елементи.

Актуальною проблемою створення сучасних якісних навчальних засобів із застосуванням найновіших ІКТ вважають використання новітніх мультимедійних засобів для організації процесу навчання. Важливою рисою розробки кожної освітньої системи є правильне організування інтерфейсу та вибір відповідних технологій для представлення мультимедійної інформації, адже це впливає на сприйняття, засвоєння матеріалу.

На формування і розвиток психічної структури людини, а також на мислення великий вплив має суть та специфіка мультимедійних засобів навчання. Для надання допомоги в розумінні студентами багатьох явищ і закономірностей могутнім засобом служить комп'ютер.

Особливостями використання ІКТ в освітньому процесі є: відповідність специфіки освітньої інформації певним дидактичним вимогам; багатокомпонентні інформаційні потоки; якісна підготовка викладачів до використання навчальних мультимедійних засобів у своїй професійній діяльності; застосування різних інформаційних засобів та технологій; системність і структурно-функціональна зв'язаність навчального матеріалу; забезпечення повноти (цілісності) і неперервності дидактичного циклу навчання.

Мультимедійні засоби навчання дають можливості підвищити інформативність, стимулювати мотивацію навчання, підвищити наочність навчання за рахунок структурної надмірності, здійснити повтор найскладніших моментів, реалізувати доступність і сприйняття інформації за рахунок паралельного представлення інформації в різних модульностях: візуальної і слухової (перманентна надмірність), здійснити повтор (перегляд, коротке відтворення) матеріалу.

Мультимедійні засоби є досить корисними технологіями, завдяки присутнім якостям інтерактивності, гнучкості, інтеграції різних типів мультимедійної навчальної інформації, а також завдяки можливості враховувати індивідуальні особливості вчитися і сприяти підвищенню їх мотивації.

Але поряд із позитивними якостями є певні проблемні питання використання мультимедіа в навчальному процесі. Серед яких можна виокремити розсіювання уваги, необхідні знання персонального комп'ютера та навички роботи зі спеціальним програмним забезпеченням, які мають не всі користувачі ПК та необхідно зазначити те, що створення мультимедійних продуктів займає чимало часу і знань з різних галузей науки.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Отже, на основі вищезазначеного, можемо зробити висновок, що використання мультимедійних технологій для навчання дають можливість розвивати внутрішній досвід учасників навчального процесу, формувати вміння та навички інформаційної та комунікативної взаємодії, оптимально використовувати навчальний час викладачем та використовувати перспективні методи викладання, збільшувати кількісний об'єм навчального матеріалу для творчого засвоєння і використання його студентами, підготувати особистість "інформаційного суспільства".

#### **Список використаних джерел і літератури**

1. Intel® Навчання для майбутнього. – К.: Видавнича група BHV, 2004. – 416 с.
2. Молева О.В. Принципы создания электронных презентаций в среде Power Point XP для аудиторных занятий по астрономии // [www. astronet .ru](http://www.astronet.ru)
3. Руэ Д. Искусство презентации: Пер. с англ. М., 2006. – 384 с.



4. Семенова Е. В., Семенов В. И., Семенова Н. И. Медиакультура профессионала: сущность, вызовы, возможности // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 5.

5. Хайбрейкен Дж. Изучи PowerPoint 2002 за 10 минут.: Пер. с англ. – М.: Изд. дом "Вильямс", 2002. – 192 с.

6. Шевченко В.П. Мистецтво комп'ютерної презентації // [www. unicyb. kiev. Ua](http://www.unicyb.kiev.ua)

**Кобилинська Ю. Л.,**  
*студентка магістратури першого року навчання,*  
*спеціальність: Середня освіта (Математика),*  
*Житомирський державний університет імені Івана Франка*

*науковий керівник: **Королюк О. М.,***  
*кандидат педагогічних наук, доцент кафедри алгебри та геометрії*

## ГЕОМЕТРИЧНІ ФРАКТАЛИ ТА ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ

*В статті розглянуто фрактальні структури, їх прояви в природі; наведено історичну довідку про фрактали, дослідження Бенуа Мандельброта; представлено побудови найпростіших геометричних фракталів.*

**Ключові слова:** *фрактал, геометричні фрактали, геометрична побудова.*

**Постановка проблеми.** Та геометрія, яку ми вивчаємо, у своїй більшості описує об'єкти і форми, що створені людиною. Проблема полягає у тому, що всі відомі нам поняття: квадрат, циліндр, піраміда, куля, прямокутник, бісектриса кута, гіпотенуза, катет тощо – є мовою опису надто вузької добірки явищ і форм. Будинки може й близькі до паралелепіпедів, проте справжні гори – не є конусами, берегову лінію неможливо зобразити за допомогою кіл, а кора дерев не є гладкою [2].

**Виклад основного матеріалу.** Спочатку математики відкладали вирішення цієї проблеми. Але у 1975 році Бенуа Мандельброт увів нове математичне поняття, яке суттєво змінило бачення сучасної математики [1]. Так у складних формах природи Мандельброт знайшов свій дивний порядок (рис. 1). На думку Б. Мандельброта, «природа демонструє нам не просто більш високий ступінь, а зовсім інший рівень складності» («Фрактальна геометрія природи»).



*Рис. 1. Фрактальна геометрія природи*

Саме з геометричних фракталів розпочиналася історія фракталів, об'єктом дослідження яких стало все те нерівне, зламане, шершаве, зморщене, що нас оточує. Термін фрактал утворюється від латинського дієслова *frangere* – ламати і прикметника *fractus* – дробовий. Геометричні фрактали отримують шляхом простих геометричних побудов [3]. Зазвичай береться «приманка» – аксіома – набір відрізків, на підставі яких будуватиметься фрактал. Далі до цієї «приманки» застосовують набір правил, який перетворить її у будь-яку геометричну фігуру [1]. У двовірному випадку їх отримують за допомогою деякої ламаної (чи поверхні в тривірному випадку), такої, що називається генератором. За один крок алгоритму кожен з відрізків, який складає ламану, замінюється на ламану-генератор у відповідному масштабі. У результаті нескінченного повторення цієї процедури, виходить геометричний фрактал (рис. 2). Фрактали цієї групи є не лише найнаочнішими, але і найпростішими [2].

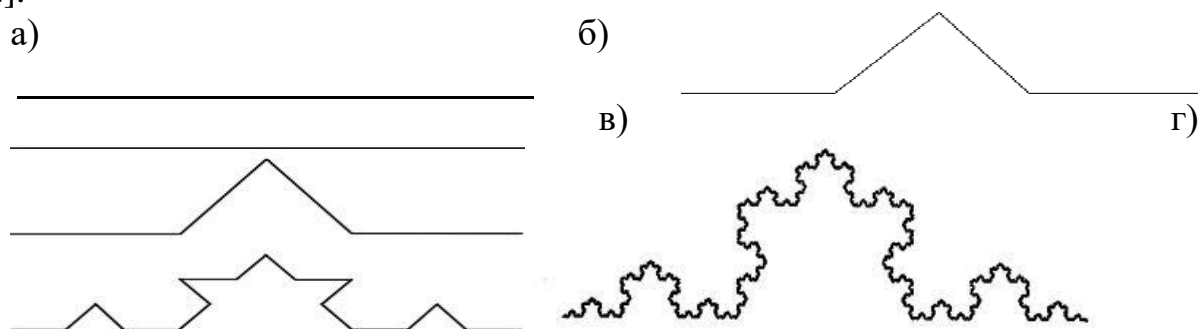


Рис. 2. Побудова кривої Коха

Простим прикладом геометричного фракталу є «п'ятикутник Дарера» (рис. 3), який має вигляд зв'язки п'ятикутників. Фактично його утворено з використанням п'ятикутника у якості ініціатора та рівнобедрених трикутників у якості генератора, для яких відношення більшої сторони до меншої точно дорівнює так званій золотій пропорції ( $1.618033989$  або  $1/(2\cos 72^\circ)$ ). Ці трикутники вирізаються з середини кожного п'ятикутника, у результаті чого отримується фігура, яка схожа на 5 маленьких п'ятикутників, приклеєних до одного великого [2].



Рис. 3. П'ятикутник Дарера

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Отже, фрактали – область дивного математичного мистецтва, коли за допомогою простих формул утворюються картини надзвичайної краси і складності. Як ми бачимо, поняття фрактала змінило багато традиційних уявлень про геометрію. З кожним роком це поняття стає відоме більш широкому колу людей. Фрактали широко використовуються в математиці, фізиці, біології, інформатиці, мистецтві тощо.

Отже, сьогодні ж фрактальна геометрія розвивається і дозволяє вирішувати багато актуальних завдань із більшою ефективністю, ніж існуючі алгоритми.

### **Список використаних джерел і літератури**

1. Мандельброт Б. Фрактальна геометрія природи / Бенуа Мандельброт. – Москва : Інститут комп'ютерних досліджень. – 2002. – 656 с.
2. Морозов А. Д. Введение в теорію фракталів / А. Д. Морозов. – Москва–Ижевск : Інститут комп'ютерних досліджень, 2002. – 160 с.
3. Пайтген Х.-О. Красота фракталів / Пайтген Х.-О., Рихтер П. Х. – М. : Мир, 1993. – 176 с.

**Ковалюк О. Ю.,**  
*студентка бакалаврату четвертого року навчання,*  
*спеціальність: Середня освіта (Математика),*  
*Житомирський державний університет імені Івана Франка*

*науковий керівник: Фонарюк О. В.,*  
*кандидат педагогічних наук, старший викладач кафедри алгебри та*  
*геометрії*

## **КОМБІНАТОРНІ ЗАДАЧІ В ШКІЛЬНОМУ КУРСІ МАТЕМАТИКИ**

*В статті розглянуто деякі методичні особливості розв'язування комбінаторних задач у шкільному курсі математики; комбінаторні правила додавання та множення*

**Ключові слова:** *комбінаторні задачі, розміщення, повторення, комбінації.*

**Постановка проблеми.** Вивчення й осмислення комбінаторики і теорії ймовірностей у нашому перенасиченому інформацією світі особливо важливе. В даний час ніхто не піддає сумніву необхідність включення елементів комбінаторики, теорії ймовірності і математичної статистики в шкільний курс математики. В сучасному світі всі закономірності масових процесів, технологічних, природних, наукових, підпорядковуються закономірностям, що мають статистичну, вірогідну форму вираження. Високий ступінь пізнання й уміння враховувати та застосовувати у своїй діяльності статистичний характер масових процесів потрібний для успішної діяльності фахівців різних галузей науки, наприклад медичної, біологічної, суспільних, менеджерів на виробництві, керівників усіх рангів, представників законодавчої та судової гілок влади. Саме ці тенденції стали основою для введення вступу до статистики, її елементів, початків теорії ймовірностей у шкільну математичну освіту.

**Аналіз актуальних досліджень.** Шмигевський М.В., Майко О.В., Тутаєва М.О., Жученко І.М. займаються розробкою уроків зі стохастики, зокрема, нестандартних уроків, контрольних, тестових завдань для учнів. Павлов О.А. створив науковий напрям для ефективного точного вирішення широкого класу відомих важко вирішуваних комбінаторних задач. Бродський Я.С. займається упровадженням якісної ймовірнісно-статистичної

освіти.

**Мета статті.** Розглянути деякі методичні особливості вивчення комбінаторики в шкільному курсі математики.

**Виклад основного матеріалу.** У загальноосвітній середній школі до 70-х років ХХ ст. комбінаторику вивчали за підручником А.П. Кисельова. Відразу після впровадження нової програми, нових підручників і посібників комбінаторику було виключено з програми і посібників, потім її вводили з програму знову на деякий час, потім знову виключали. Вивчення елементів комбінаторики, теорії ймовірностей, математичної статистики у шкільному курсі математики стало реальним з 1996 року, коли до програм, затверджених Міністерством освіти і науки України, ці питання було внесено. Нині, у зв'язку з уведенням до програми початків теорії ймовірностей, дев'ятикласники ознайомлюються з основними поняттями комбінаторики, теорії ймовірностей та статистики. Продовжують учні вивчення комбінаторики в 11 класі, на що надається зовсім мало годин, але це дозволяє ознайомити учнів з основними елементами даного розділу.

Під час вивчення комбінаторики вводяться поняття розміщення, розміщення з повторенням, комбінації. Вивчення комбінаторики доречно починати з перебору варіантів, розв'язування комбінаторних задач за допомогою комбінаторних правил множення і додавання. Вивчення головних комбінаторних схем у навчальній літературі проводиться або мовою множин, або мовою вибірок. Більш доцільним є другий підхід. По-перше, для учнів виявляється складним поняття впорядкованої множини. По-друге, мова вибірок дає змогу весь час спиратися на зміст конкретної задачі, що розглядається. Обґрунтування формул кількості розміщень може суттєво спиратися на правило множення. Головними під час вивчення комбінаторики мають бути не тотожні перетворення виразів або розв'язування рівнянь, що містять кількість розміщень, перестановок, комбінацій, а розв'язування текстових задач, застосування елементів комбінаторики до розв'язування ймовірнісних задач.

Розв'язування простіших комбінаторних задач зводиться до визначення виду сполуки, про яку йдеться в задачі, і застосування відповідної формули для обчислення кількості цих сполук. Тут основна складність, що виникає в учнів, – саме визначення виду сполуки. Тому перед розв'язуванням задач на обчислення кількості різних видів сполук доцільно запропонувати учням таку систему запитань, що сприятиме правильному визначенню виду сполуки, про яку йдеться в умові задачі. Проте такий підхід має істотний недолік. Учні, прочитавши умову задачі, намагаються впізнати сполуку, записати потрібну формулу і вже автоматично виконують обчислення. При цьому вони не прагнуть до кінця зрозуміти сюжет, про який йдеться у задачі, спробувати його змодельовати. Щоб уникнути цього, на початку слід розв'язати кілька задач на застосування комбінаторних правил додавання та множення:

- якщо для деякого об'єкта  $A$  існує  $k$  способів вибору, а для іншого об'єкта  $B$  –  $n$  способів, то вибрати  $A$  або  $B$  можна  $k + n$  способами;
- якщо деякий об'єкт  $A$  можна вибрати  $k$  способами, а після цього інший об'єкт  $B$  можна вибрати  $n$  способами, то пари  $A$  і  $B$  можна вибрати  $kn$

способами.

Розв'язуючи складніші комбінаторні задачі, бажано, за можливості, розглянути різні способи їх розв'язування. Зрозуміло, що за браком часу це не завжди вдається зробити. Тому потрібно, готуючись до уроку, не обмежуватися тільки одним способом розв'язування задачі для того, щоб на уроці організувати роботу з пошуку раціональнішого способу розв'язування. При цьому як домашнє завдання можна запропонувати учням відшукати інші способи розв'язування розглянутих на уроці задач.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Ознайомлення з основними елементами комбінаторики необхідне для пізнання оточуючого світу і створення однієї з науково обґрунтованих картин цього світу. Будь-який розділ математики позитивно впливає на розумовий розвиток учнів, оскільки прищеплює їм навички логічного мислення. Особливо це стосується викладання елементів комбінаторики, початків теорії ймовірностей та вступу до статистики, дані теми відіграють значно більшу роль і виходять за межі звичайного. Вчителям потрібно з метою пропедевтики вивчення елементів комбінаторики, початків теорії ймовірностей і вступу до статистики відповідний матеріал включати в курс математики починаючи з 5 класу. Це допоможе покращити логічне мислення дітей та полегшить подальше вивчення даних тем.

#### **Список використаних джерел і літератури**

1. Бродський Я. Ймовірно-статистична змістова лінія в старшій школі / Я. Бродський, О. Павлов // Математика в школах України. – 2008. – №4. – С. 2-9.
2. Бродський Я. Вивчення елементів комбінаторики, теорії ймовірностей, статистики / Я. Бродський // Математика. – 2006. – №16. – С. 8-18.
3. Глеч С.Г. Теорія ймовірностей та математична статистика: навчальний посібник / С.Г. Глеч, С.Ф. Ледаєв, І.В. Ольшанська // СевНТУ. – 2011. – 176 с.
4. Слєпкань З.І. Методика навчання математики: Підручник / З.І. Слєпкань // Вища школа. – 2006. – 582 с.
5. <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi>.

**Козир Н. С.,**  
*студентка магістратури першого року навчання,*  
*спеціальність: Середня освіта (Математика),*  
*Житомирський державний університет імені Івана Франка*

*науковий керівник: Таргонський А. Л.,*  
*кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри математичного*  
*аналізу*

#### **ВАРІАЦІЙНА ПОХІДНА У ВАРІАЦІЙНОМУ ЧИСЛЕННІ**

*Методи варіаційного числення знаходять широке застосування не тільки в математиці, а й в різних галузях науки та виробництва при постановці та*

розв'язування задач моделювання, оптимізації та управління. Саме тому, дана тема є актуальною для студентів. Метою статті є ознайомлення з поняттям варіаційної похідної у варіаційному численні та її знаходженні.

**Ключові слова:** варіаційне числення, функціонал, варіація функціоналу, функція порівняння.

**Постановка проблеми.** Варіаційне числення – це розділ функціонального аналізу, який займається диференціюванням функціоналів.

Для інтегральних функціоналів, які є дуже важливим для математики і додатків випадком, можна ввести не тільки аналог диференціала і похідну за напрямком, але і похідну Фреше, яку називають варіаційною похідною.

$$\overrightarrow{dy} = (\nabla y, d\vec{x}) = \left( \frac{dy}{d\vec{x}}, d\vec{x} \right) = \sum_i \partial_i y dx_i$$

Тобто, коли

Де  $\nabla y$  - позначення градієнта (або похідна Фреше) функції  $y$ , а  $d\vec{x}$  – скалярна похідна;  $\partial_i$  - оператор похідної по  $i$ -тій координаті, сума являє собою повний диференціал.

$$\delta\Phi = \left( \frac{\delta\Phi}{\delta f}, \delta f \right) = \int \frac{\delta\Phi}{\delta f}(\alpha) \delta f(\alpha) dx$$

Для функціоналу маємо

$$\frac{\delta\Phi}{\delta f}$$

Де  $\frac{\delta\Phi}{\delta f}$  - позначення варіаційної похідної  $\Phi$ , а сумування скінченновимірної формули природно замінено інтегруванням.

$$\frac{\delta\Phi}{\delta f}$$

Отже,  $\frac{\delta\Phi}{\delta f}$  - стандартне позначення варіаційної похідної. Це також деяка функція як від  $x$ , як і  $f$  (взагалі кажучи, це узагальнена функція, але ця обмовка виходить за рамки розгляду, так як передбачається, що всі функції та функціонали як завгодно гладкі і не мають особливостей).

Іншими словами, якщо можна уявити варіацію  $\delta\Phi = \Phi[f + \delta f] - \Phi[f]$  у вигляді:

$$\delta\Phi = \int A(\alpha) \delta f(\alpha) dx$$

де  $A$  - деяка функція  $x$ , то  $A$  є варіаційна похідна  $\Phi$  по  $f$  («по  $f$ » тут означає,

$$\frac{\delta\Phi}{\delta f} = A$$

що інші аргументи або параметри не змінюються). Тобто

**Виклад основного матеріалу.**

**Приклади:**

$$\Phi[f] = \int_1^2 f(\alpha) dx$$

Для функціоналу:

$$\delta\Phi = \delta \int_1^2 f(\alpha) dx = \int_1^2 (f(\alpha) + \delta f(\alpha)) dx - \int_1^2 f(\alpha) dx = \int_1^2 \delta f(\alpha) dx \rightarrow \frac{\delta\Phi}{\delta f} = 1$$

$$\Phi[f] = \int_1^2 K(\alpha) f(\alpha) dx$$

Для функціоналу:

$$\delta\Phi = \delta \int_1^2 K(x) f(x) dx = \int_1^2 K(x) \delta f(x) dx = \int_1^2 K(x) \delta f(x) dx \rightarrow \delta\Phi / \delta f = K(x)$$



Легко бачити, що це визначення узагальнюється на будь-яку розмірність інтеграла. Для  $n$ -мірного випадку вірна прямо узагальнююча одновимірний випадок формула:

$$\delta\Phi = \int_{\Omega} \left( \frac{\delta\Phi}{\delta f} \right) \delta f(x) d^m x$$

Так само легко узагальнюється поняття варіаційної похідної на випадок функціоналів від декількох аргументів:

$$\delta\Phi[f, g, \dots] = \int_{\Omega} \left( \frac{\delta\Phi}{\delta f} \delta f(x) + \frac{\delta\Phi}{\delta g} \delta g(x) + \dots \right) d\Omega$$

**Висновки та перспективи подальших досліджень..** Отже, в даній статті ми розглянули що таке варіаційна похідна у варіаційному численні та навели приклади знаходження варіації функціоналу за першим другим означеннями варіації функціоналу як похідної по параметру.

#### **Список використаних джерел і літератури**

1. Адамян В., Сушко М. Варіаційне числення/В. Адамян, М. Сушко// Астропринт. – 2005.
2. Эльсгольц Л. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление / Л. Эльсгольц// Наука. – 1969.

**Козлова К. А.,**  
студентка бакалаврату четвертого року навчання,  
напрям підготовки: Математика\*,  
Житомирський державний університет імені Івана Франка

науковий керівник: **Фонарюк О. В.,**  
кандидат педагогічних наук, старший викладач кафедри алгебри та  
геометрії

## **ВЕКТОРНИЙ МЕТОД РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ПЛАНІМЕТРИЧНИХ ЗАДАЧ**

*В статті розглянуто поняття вектора, суть векторного методу;  
проілюстровано застосування векторного методу до розв'язування  
планіметричних задач.*

**Ключові слова:** вектор, векторний метод, планіметричні задачі.

**Постановка проблеми.** Сьогодення вимагає від сучасної математичної освіти нового підходу до навчання, яке повинно мати розвивальний характер і прикладну спрямованість. Використання векторного методу спонукає учнів до розвитку інтелекту, алгоритмічної культури, математичної інтуїції, вміння і бажання вчитися і застосовувати свої знання для розв'язування практичних і прикладних задач.

**Аналіз актуальних досліджень.** Застосування векторів при розв'язуванні математичних, зокрема, планіметричних задач добре відоме. Цю проблему досліджували та розвивали Бурда М.І., Гельфанд І.М., Готман Е.Г., Кушнір І.А., Мерзляк А.Г., Нелін Є.П., Слєпкань З.І., Тарасенкова Н.А., Ясінський В.А. та багато інших науковців. Векторний метод ефективний при доведенні

паралельності прямих і відрізків; при поділі відрізка даною точкою в указаному відношенні; при з'ясуванні належності трьох точок одній прямій; при доведенні перпендикулярності прямих і відрізків; при доведенні залежностей між довжинами відрізків; при знаходженні величини кута.

**Мета статті.** Розглянути суть та алгоритм розв'язування задач векторним методом; проілюструвати застосування векторного методу на прикладі розв'язування планіметричних задач.

**Виклад основного матеріалу.** Термін «вектор» (від лат. слова *vector*— «тягти») вперше з'явився в 1845 році в ірландського математика і астронома Вільяма Гамільтона (1805-1865). Майже одночасно з ним дослідження в тому ж напрямку, але під іншим кутом зору вів німецький математик Герман Грассман (1809-1877). Англієць Вільям Кліффорд (1845-1879) зумів об'єднати два підходи в рамках загальної теорії, що включає в себе і звичайне векторне числення. А остаточний вигляд воно прийняло в працях американського фізика і математика Джозайя Уілларда Гіббса (1839-1903), який в 1901 році опублікував великий підручник по векторному аналізу [3, с.22].

*Вектором* називається множина однаково напрямлених (співнаправлених) відрізків однакової довжини (рис.1). Вектор зображається одним із співнаправлених відрізків цієї множини і позначається стрілкою:  $\vec{a}, \overrightarrow{AB}$ .

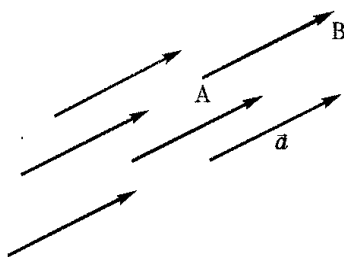


Рис. 1.

У чому ж полягає суть векторного методу?

Суть методу векторів полягає в тому, щоб певне геометричне розміщення точок, прямих і площин у просторі записати мовою векторів, точніше – у вигляді векторної рівності. І навпаки, мову векторних формул і рівностей наповнити геометричним змістом, тобто перевести ту чи іншу векторну рівність на мову геометрії, надати їй геометричного звучання.

Векторний метод, як і будь-який інший, не є універсальним, хоча і дозволяє розв'язувати широкий круг геометричних задач.

Планіметричні задачі, що розв'язуються за допомогою векторів, можна умовно розділити на дві групи:

- задачі, в яких умова вже сформульована на мові векторів;
- задачі, в формулюванні яких не вказано на зв'язок їх з векторним методом.

Щоб застосувати векторний метод до розв'язування задачі, потрібно виконати наступні кроки:

1. Сформулювати задачу мовою векторів, розглянувши деякі дані у задачі відрізки як вектори; скласти векторну рівність.

2. Перетворити векторну рівність, користуючись законами дій над векторами і відомими векторними рівностями.



3 Перекласти знайдений результат мовою геометрії.

Проілюструємо використання методу векторів для розв'язування деяких планіметричних задач.

**Задача 1.** Доведіть, що середня лінія трикутника паралельна стороні і дорівнює її половині.

*Доведення.* Нехай  $EF$  – середня лінія трикутника  $ABC$ . Доведемо, що  $EF \parallel AC$  і  $EF = \frac{1}{2}AC$ .

1. Сформулюємо умову задачі мовою векторів: позначимо вектори  $\overrightarrow{AB}, \overrightarrow{BC}, \overrightarrow{AC}, \overrightarrow{EF}$ . Тоді вимогу задачі запишемо так:  $\overrightarrow{EF} = \frac{1}{2}\overrightarrow{AC}$ .

2. За правилом трикутника,  $\overrightarrow{EF} = \overrightarrow{EB} + \overrightarrow{BF}$ . Перетворимо цю рівність векторів, враховуючи, що  $\overrightarrow{EB} = \frac{1}{2}\overrightarrow{AB}, \overrightarrow{BF} = \frac{1}{2}\overrightarrow{BC}, \overrightarrow{AC} = \overrightarrow{AB} + \overrightarrow{BC}$ . Отримаємо:  $\overrightarrow{EF} = \overrightarrow{EB} + \overrightarrow{BF} = \frac{1}{2}\overrightarrow{AB} + \frac{1}{2}\overrightarrow{BC} = \frac{1}{2}(\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{BC}) = \frac{1}{2}\overrightarrow{AC}$ .

3. З останньої векторної рівності  $\overrightarrow{EF} = \frac{1}{2}\overrightarrow{AC}$  випливає:

- 1) вектори  $\overrightarrow{EF}$  і  $\overrightarrow{AC}$  колінеарні і, отже відрізки  $EF$  і  $AC$  паралельні;
- 2)  $|\overrightarrow{EF}| = \frac{1}{2}|\overrightarrow{AC}|$  або  $EF = \frac{1}{2}AC$ .

**Задача 2.** У коло вписано чотирикутник  $ABCD$ , діагоналі якого перетинаються в точці  $M$ . Через середину  $S$  сторони  $CD$  проведено пряму  $SM$  так, що  $(AB) \cap (SM) = K$ . Довести, що  $AK:KB = AM^2:BM^2$ .

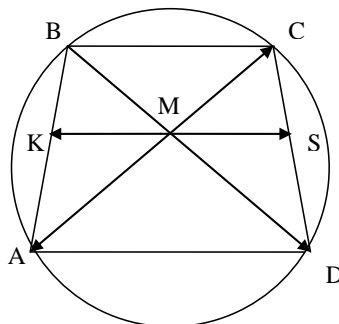


Рис. 2

*Доведення:* Позначимо  $AK:KB = x$ . Тоді:  $\overrightarrow{MK} = \frac{1}{1+x}\overrightarrow{MA} + \frac{x}{1+x}\overrightarrow{MB}$ .

Оскільки вектори  $\overrightarrow{MK}$  і  $\overrightarrow{MS}$  колінеарні, а точка  $S$  є серединою відрізка  $CD$ , то  $\overrightarrow{MK} = l\overrightarrow{MS} = \frac{1}{2}\overrightarrow{MS} + \frac{1}{2}\overrightarrow{MD}$ . Використавши рівність  $MA \times MC = MB \times MD = k$ , дістанемо  $\frac{MC}{MA} = \frac{k}{MA^2}, \frac{MD}{MB} = \frac{k}{MB^2}$ .

Отже,  $\overrightarrow{MS} = \frac{-k}{MA^2}\overrightarrow{MA}, \overrightarrow{MD} = \frac{-k}{MB^2}\overrightarrow{MB}$ , а  $\overrightarrow{MK} = \frac{-kl}{2MA^2}\overrightarrow{MA} - \frac{kl}{2MB^2}\overrightarrow{MB}$ .

За теоремою про єдність розкладу вектора за двома не колінеарними

$$\text{векторами маємо} \begin{cases} \frac{1}{1+x} = \frac{-kl}{2MA^2}, \\ \frac{x}{1+x} = \frac{-kl}{2MB^2}. \end{cases} \text{Звідси } x = MA^2 : MB^2.$$

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Вивчення векторного методу є невід'ємною частиною шкільного курсу геометрії. Розв'язування геометричних задач, зокрема, планіметричних, векторним методом потребує навичок алгебраїчних обчислень, глибокого володіння понятійного апарату та високого ступеня кмітливості, а це допомагає учням досконаліше володіти методами розв'язування практичних і прикладних задач та покращує навчально-пошукову діяльність.

#### **Список використаних джерел і літератури**

1. Єгорова Г.О. Векторний і координатний методи розв'язування задач / Г.О.Єгорова // Математика. – 2001. – №5. – С. 5 - 11.
2. Лінійна алгебра та аналітична геометрія: Навч. посібник / В.В. Булдігін, І.В. Алексєєва, В.О. Гайдей, О.О. Диховичний, Н.Р. Коновалова, Л.Б. Федорова; за ред. проф. В. В. Булдігіна. — К. : ТВіМС, 2011. – 224 с.
3. Яковець, Боровик, Коваленко. Аналітична геометрія: навч. пос. – Суми: Університетська книга, 2004. – 295 с.
4. Кульчицька, Н. В. Застосування методів векторної алгебри в різних математичних задачах / Н. В. Кульчицька, Р. І. Собкович // Актуальні питання природничо-математичної освіти : науковий журнал / Сумський державний університет імені А. С. Макаренка ; редкол.: В. Г. Бевз, Н. В. Бровка, В. Ватсон [та ін.], голова редкол. О. С. Чашечникова. – Суми : Вид-во СумДПУ імені А.С. Макаренка, 2017. – № 1 (9). – С. 28–34.
5. Фонарюк О.В. Розв'язування задач, пов'язаних з бісектрисою кута, методом векторів / О.В. Фонарюк // Науковий пошук молодих дослідників: збірник наукових праць студентів, магістрантів та викладачів/за ред. доц. О.М. Королюк – Житомир: Вид-во О.О. Євенок, 2017. – Вип.10 – С. 190-193.

**Коробчук Ю. В.,**  
студентка магістратури другого року навчання,  
спеціальність: Середня освіта (Математика),  
Житомирський державний університет імені Івана Франка

науковий керівник: **Ленчук І. Г.,**  
доктор педагогічних наук, професор кафедри алгебри та геометрії

#### **МІСЦЕ І РОЛЬ ДЕЛЬТОЇДА В НАУЧІННІ ЕВКЛІДОВОЇ ГЕОМЕТРІЇ**

*Наведеними прикладами обґрунтовується необхідність кваліфікованого вивчення учнями фігури "Дельтоїд".*

**Ключові слова.** Чотирикутник, дельтоїд, планіметрія, стереометрія.

**Постановка проблеми.** У шкільному курсі геометрії, окрім основних її об'єктів, вивчають деякі похідні плоскі фігури, як-от: коло, різновиди трикутників, чотирикутників і правильних багатокутників. Проте не секрет, що

в теорії і практиці геометрії трапляються ще й такі фігури, з якими учні малознайомі або не знайомі зовсім. До них належить, зокрема, **дельтоїд** (ромбоїд).

Про властивості паралелограма, прямокутника, трапеції, ромба і квадрата учні дізнаються у 8 класі в темі «Чотирикутники». Зазвичай у них виникає питання: чи всі види чотирикутників їм тепер відомі? Отже, саме цю планіметричну фігуру не зашкодить в урочний час розглянути докладніше.

### Виклад основного матеріалу.

**Означення:** *Дельтоїд* – це опуклий чотирикутник, що складається з двох різних (у загальному випадку) рівнобедрених трикутників зі спільною основою, вершини яких лежать по різні боки від цієї основи [2].

Спочатку розглянемо дві задачі: планіметричну та стереометричну, в яких дельтоїд є результатом побудов і основоположною фігурою їх розв’язання.

**Задача 1.** У рівнобедреному трикутнику  $ABC$  ( $AB = BC$ ) кут  $ABC$  дорівнює  $20^\circ$ . На стороні  $AB$  узято точку  $M$  так, що  $\angle MCA = 60^\circ$ ; на стороні  $CB$  – точку  $N$  так, що  $\angle NAC = 50^\circ$ . **Знайти** міру кута  $NMA$ .

Виконаємо додаткові побудови: візьмемо на стороні  $BC$  точку  $K$  так, щоб  $\angle KAC = 60^\circ$ , а відрізок  $MK$  був паралельним  $AC$ ; точку  $L = AK \cap CM$  з’єднаємо з точкою  $N$ .

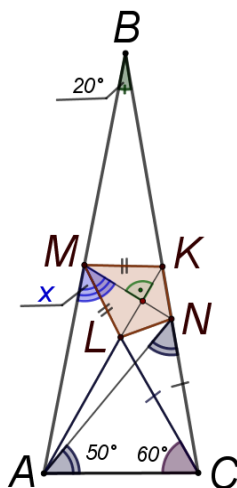


Рис. 1

Чотирикутник  $MKNL$  візуально надто схожий на дельтоїд. Доведемо.

Трикутник  $ALC$  – рівносторонній, що очевидно, трикутник  $ANC$  – рівнобедрений, оскільки  $\angle ANC = 180^\circ - (80^\circ + 50^\circ) = 50^\circ$ . Отже,  $AC = CL = CN$ , а  $\angle CLN = \angle CNL = (180^\circ - 20^\circ) : 2 = 80^\circ$ . Кут  $MLC$  – розгорнутий, тому  $\angle MLN = 180^\circ - 80^\circ = 100^\circ$ . З іншого боку, прямі  $MK$  і  $AC$  паралельні, а  $KC$  – січна, отже й  $\angle MKN = 100^\circ$ . Помічаємо, що  $\angle KLN = \angle LKN = 100^\circ - 60^\circ = 40^\circ$ , оскільки трикутник  $MKL$  теж рівносторонній. Таким чином, в чотирикутнику  $MLNK$  кути у протилежних вершинах  $K$  і  $L$ , а також прилеглі до них пари сторін  $MK$  і  $ML$ ,  $NK$  і  $NL$  відповідно рівні, тому цей чотирикутник справді є дельтоїдом, що й було зрозуміло з акуратно виконаного рисунка. Залишається лише кут при вершині  $M$  трикутника  $MKL$  розділити навпіл ( $\angle NML = 60^\circ : 2 = 30^\circ$ ) і додати його градусну міру до градусної міри кута  $NML$ :  $\angle NMA = \angle NMC + \angle CMA = 40^\circ + 30^\circ = 70^\circ$ . Задачу розв’язано.

**Задача 2.** Основою піраміди  $SABCD$  є ромб  $ABCD$ , в якому  $AC = a$ ,  $BD = b$ . Бічне ребро  $SA$  перпендикулярне площині основи і  $SA : AC = 2\sqrt{2} : 1$ . Через точку  $A$  і середину ребра  $SC$  проведено площину  $\Sigma$ , паралельну діагоналі  $BD$ .

1. Побудуйте переріз піраміди площиною  $\Sigma$ .

2. Обґрунтуйте форму фігури перерізу.

Нехай  $SABCD$  – задана піраміда (рис. 2). Площина перерізу  $\Sigma$  в умові задачі визначена двома точками (прямою  $AM$ ) та її фіксованим розташуванням відносно прямої  $BD$ , а саме:  $\Sigma \parallel BD$ . Це означає, що для побудови перерізу (за ознакою паралельності прямої площині) найкраще площину  $\Sigma$  перезадати двома прямими, які перетинаються: однією з них буде пряма  $AM$ , а інша ( $p$ ) повинна мати з  $AM$  спільну точку й бути паралельною прямій  $BD$ .

Неважко уявити, що шуканий багатокутник перерізу розташовується «вище» основи піраміди  $ABCD$ . Причому, точки  $A$  і  $M$  – дві вершини цього багатокутника, а дві інші вершини (нехай це будуть точки  $P$  і  $N$ ) належать бічним ребрам  $SB$  і  $SD$ . Отже, точку  $Q$  перетину прямих  $AM$  і  $p$  краще всього шукати у площині  $\Delta$  трикутника  $SBD$ , тоді (за другою ознакою належності прямої площині) пряма  $p$ , паралельна  $BD$ , лежатиме у площині трикутника  $SBD$ . У перетині з ребрами  $SB$  і  $SD$  вона й висіче точки  $P$  і  $N$ .

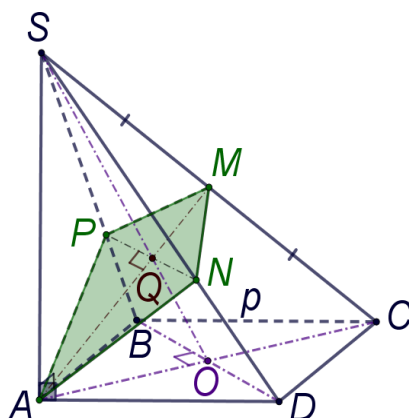


Рис. 2

Тож задача звелася до відшукування точки  $Q$  перетину прямої  $AM$  із площиною трикутника  $SBD$ . Це – **перша основна позиційна задача**. Її розв’язання завжди, у будь-яких ситуаціях реалізується на рисунку строго у три кроки: 1) проведемо через пряму  $AM$  площину-посередник  $\Omega(SAC)$ ; 2) побудуємо лінію перетину  $SO$  площин  $\Omega(SAC)$  і  $\Delta(SBD)$ ; 3) зафіксуємо точку  $Q$  перетину прямих  $SO$  і  $AM$ . Кожна з операцій не потребує додаткових пояснень – вони очевидні. З’єднуємо послідовно точки  $A$ - $P$ - $M$ - $N$ - $A$ . Переріз піраміди  $APMN$  побудовано.

Щоб з’ясувати форму фігури перерізу, уявимо собі, що піраміда стоїть на столі й ми її проєкціюємо на площину столу зверху. Що ми побачимо?

Ромб  $ABCD$  у натуральні величини, ребро  $SA$ , що виродилося в точку, і площину  $\Omega(SAC)$  як площину симетрії піраміди. Пари трикутників  $SAB$  і  $SAD$ , які виродилися у відрізки, та  $SBC$  і  $SDC$ , що симетричні відносно площини  $\Omega$ , **рівні**:  $\Delta SAB = \Delta SAD$ ,  $\Delta SBC = \Delta SDC$ . Звідси:  $\angle ASB = \angle ASD$  і  $\angle BSC = \angle DSC$ . До

того ж,  $SB = SD$ , тобто трикутник  $SBD$  – рівнобедрений. У цьому трикутнику пряма  $p \parallel BD$  відсікатиме рівні відрізки:  $SP = SN$ .

Тепер розглянемо інші пари **рівних** трикутників (за двома сторонами і кутом між ними):

$(\triangle SAP = \triangle SAN, \text{ бо } SA - \text{спільна, } SP = SN \text{ і } \angle ASB = \angle ASD) \Rightarrow AP = AN;$

$(\triangle SMP = \triangle SMN, \text{ бо } SM - \text{спільна, } SP = SN \text{ і } \angle BSC = \angle DSC) \Rightarrow MP = MN.$

Таким чином, чотирикутник  $(APMN)$ , в якого дві пари суміжних сторін із різних боків від його діагоналі  $PN$  рівні, є **дельтоїдом**. *Форму фігури перерізу встановлено*. Задачу розв'язано повністю.

Зображення дельтоїда можна розпочинати з побудови двох перпендикулярних відрізків (**діагоналей**). На вертикальному відрізку, який приймемо більшим в  $n$  раз за горизонтальний, візьмемо деяку точку й відкладемо від неї вгору і вниз два **рівні** за довжиною відрізки. Від цієї ж точки вліво і вправо відкладемо **рівні** відрізки (рис. 3). Далі сполучаємо кінці відрізків й отримуємо дельтоїд (рис. 4). Цей метод побудови є зручним для зображень у зошитах та для розв'язування задач.

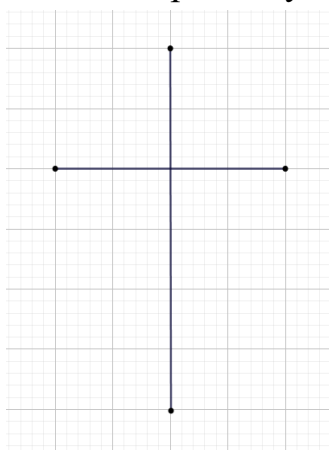


Рис. 3

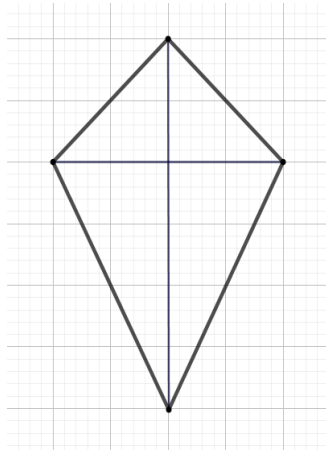


Рис. 4

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Отже, розширення блоку «Чотирикутники» у процесі навчання геометрії, виокремленням окремим уроком теми «Дельтоїд», дозволить удосконалити з розумінням як побудову, так і обчислювальну складові багатьох задач.

#### Список використаних джерел і літератури

1. Ленчук І. Г. Конструктивна стереометрія в задачах: Навчальний посібник для студентів математичних спеціальностей ВПНЗ / І.Г. Ленчук. – Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І Франка, 2010. – 368 с.

2. Четырехугольники [Электронный ресурс]: учебный центр «Резольвента» / Режим доступа: <http://www.resolventa.ru/>.

**Коцемир К. О.,**  
*студентки магистратури першого року навчання,  
спеціальність: Середня освіта (Інформатика),  
Житомирський державний університет імені Івана Франка*

*науковий керівник: Карплюк С. О.,  
кандидат педагогічних наук, доцент кафедри прикладної математики та  
інформатики*

## **ОСВІТНІ ІНТЕРНЕТ-РЕСУРСИ**

*У статті розкрито питання створення використання освітніх Інтернет-ресурсів, розглянуто питання використання мережі Інтернет у професійній діяльності освітян. З'ясовано також зміст понять "веб-ресурс", інформаційний Інтернет-ресурс, освітній сайт та здійснено аналіз функціонального призначення окремих освітніх веб-ресурсів, цінних для використання у системі педагогічної освіти.*

**Ключові слова:** *інформацій Інтернет ресурс, web-сайт, порта(Інтернет), локальна мережа (Інтранет).л, веб-ресурс, інформаційні ресурси, освітній сайт, глобальна мережа*

**Постановка проблеми.** Пріоритетом розвитку сучасної освіти України є впровадження сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, що забезпечує подальше вдосконалення освітнього процесу, доступність та ефективність освіти, підготовку молодого покоління до життєдіяльності в інформаційному суспільстві [1].

**Виклад основного матеріалу.** Поняття “освітні Інтернет-ресурси” має дві складові: освіта, Інтернет-ресурси. Як зазначає Стеценко Г.В., освітні електронні ресурси - це інформаційні ресурси, що можуть бути представлені у вигляді текстових, графічних, звукових, відео даних або їх комбінацій, які відображають певну предметну галузь освіти та призначені для забезпечення процесу навчання особистості, формування її знань, умінь та навичок” [2]. Також вона дає визначення освітнім веб-ресурсам – це інформаційні ресурси освітнього характеру, які розміщені у веб-просторі локальної чи глобальної мережі у вигляді різних форматів (текстового, графічного, архівного, аудіо та відео форматів і т.д.) [3].

Отже, *освітній Інтернет-ресурс* - це сукупність інтегрованих апаратно-програмних засобів та інформації освітнього змісту, призначеної для публікації в мережі Інтернет з метою її авансування, популяризації чи обговорення. Як і будь-який інтернет-ресурс, освітній Інтернет-ресурс має доменне ім'я (Uniform Resource Locator) - унікальну електронну адресу, що дозволяє ідентифікувати Інтернет-ресурс, а також здійснювати до нього доступ. Найпоширенішим ресурсом у мережі Інтернет є веб-сайт, що є веб-вузлом, сукупністю веб-сторінок, які фізично знаходяться на одному сервері, об'єднані однаковим дизайном, тематикою і навігацією.

Таким чином, освітні веб-ресурси – це інформаційні ресурси, які призначені для забезпечення освіти, розміщені у веб-просторі локальної чи глобальної мережі у вигляді різних форматів (текстового, графічного, архівного, аудіо- та відеоформатів і т.д.).

До основних типів таких ресурсів належать: а) електронні підручники; б) системи тестування; в) інформаційно-пошукові довідкові системи; г) засоби математичного та імітаційного моделювання; д) засоби автоматизації професійної діяльності; е) інтерфейси до лабораторій віддаленого доступу; є) сервісні програмні засоби автоматизації навчального середовища.

Освітній сайт – це набір взаємопов'язаних веб-сторінок, об'єднаних спільною тематикою, призначений для забезпечення освіти. Сайт може бути розміщеним у веб-просторі локальної чи глобальної мережі.

Слід відмітити, що за останні роки становище з україномовними освітніми Інтернет-ресурсами змінилося на краще. З'являються якісні ресурси різноманітної освітньої тематики, що використовують нові технології розробки і функціонування веб-ресурсів. Розвиваються нові Інтернет служби, сервіси та послуги, якими можуть скористатися і освітяни.

Серед відомих каталогів освітніх ресурсів найпопулярнішими є каталог Освітнього порталу, розділ каталогу Українського об'єднаного порталу УКРОП, розділ каталогу української пошукової системи Мета. Наприклад, у каталозі освітніх сайтів Освітнього порталу [4] є 11 тематичних розділів (н-д, освіта в Україні, наука в Україні, освіта за кордоном, курси та дистанційна освіта, предметний каталог, фонди і гранти), в яких у 79 підрозділах 2027 ресурсів. У каталозі Українського об'єднаного порталу УКРОП ([ukrop.com](http://ukrop.com)) у розділі “Наука і освіта” зареєстровано 576 сайтів освітньої тематики, що розділені на 8 підрозділів, наприклад, вища освіта, середня і спеціальна освіта, додаткова освіта (сайти з бізнес-освіти, з вивчення іноземних мов, комп'ютерних курсів, з підвищення кваліфікації, дистанційної освіти, освіти за кордоном) установи (сайти фондів, стипендій, грантів, бібліотек, академії наук, експертизи і патентування) тощо [5]. У каталозі Української пошукової системи Мета ([meta.ua](http://meta.ua)) у розділі “Наука і освіта” 2180 сайтів, сгрупованих у 3 основні рубрики (Вища освіта, Наукові дисципліни, Курси), і 24 окремі підрубрики, наприклад, школи, семінари, студентські сайти, дослідницькі установи, спеціальна освіта, Е-бібліотеки, післядипломна освіта, дошкільні заклади, позашкільні заклади, сайти викладачів, словники, наукові видання, педагогічна преса тощо [6].

Останнім часом в українському сегменті Інтернет з'явилися пошукові системи, які спрямовані на пошук ресурсів тільки освітньої тематики. Серед найвідоміших пошукових освітніх сайтів можна виділити спеціалізований український науково-освітній пошуковий портал [search.profi.net.ua](http://search.profi.net.ua), [ekniga.com.ua/refs](http://ekniga.com.ua/refs), Лідер пошукових машин Google також надає послуги у пошуку освітньої та наукової інформації.

Описати всі наявні ресурси Інтернет в галузі освіти складно. Це педагогічні навчальні бази даних, мультимедійні навчальні сервери, віртуальні освітні підручники, науково-методична література, електронні версії журналів і газет,

дискусійні групи, педагогічне програмне забезпечення різного призначення тощо.

Тому наведемо декілька відібраних посилань на ресурси WWW, присвячені освітянській тематиці.

**Освітянська мережа України** ([www.ednu.kiev.ua](http://www.ednu.kiev.ua)). Цей сайт представляє всі українські інформаційні ресурси, пов'язані з освітою: міжнародні, донорські та громадські організації, навчальні заклади, довідник для абітурієнтів, освіти і вивчення мов за кордоном, гранти і стипендії, українську освітянську пресу, виставки, семінари, конференції, дистанційне навчання в Україні і за кордоном.

**Європейський освітній портал** ([www.eu-edu.org](http://www.eu-edu.org)) – інформаційно-аналітичний веб-ресурс, присвячений інтеграції України в європейський освітній простір. Веб-сайт містить практичну інформацію для студентів, які бажають навчатися в Європі; науковців, які прагнуть стажуватися у країнах ЄС; тощо.

**Освітній портал** ([www.osvita.org.ua](http://www.osvita.org.ua)). Інтернет-ресурс, в якому вчителі, учні, батьки, управлінці галузі освіти різних рівнів і всі зацікавлені можуть знайти найрізноманітнішу інформацію – від новин до планів уроків, методичні розробки та аналітичні матеріали щодо розвитку освіти в світі.

**Сайт "Освітні веб-ресурси учителям інформатики"** ([www.galanet.at.ua](http://www.galanet.at.ua)). Цей сайт присвячено освітнім веб-ресурсам, методиці їх використання і проектування. На сторінках форуму студенти, вчителі, викладачі, які використовують та створюють освітні веб-ресурси, мають можливість обмінюватись досвідом.

**Веб-ресурс "Українська система дистанційного навчання"** ([www.udl.org.ua](http://www.udl.org.ua)), на інформаційних сторінках якої можна ознайомитися з програмами певних курсів та даними про викладачів, взяти участь в онлайн-конференціях тощо.

**Освітній шкільний портал "Острів знань"** ([www.ostriv.in.ua](http://www.ostriv.in.ua)). Користувач має можливість познайомитись з новинами та подіями освітнього життя, а також скористатися автоматизованою базою даних вищих навчальних закладів України, каталогом освітніх сайтів, тощо.

**Український центр оцінювання якості освіти** ([www.testportal.gov.ua](http://www.testportal.gov.ua)) надає інформацію про підготовку і проведення зовнішнього незалежного оцінювання, результати ЗНО, програми ЗНО, тести, представляє регіональні центри та нормативні документи.

**Слово вчителя** ([www.konserg.ucoz.ua](http://www.konserg.ucoz.ua)). Сайт створений для поширення педагогічного досвіду вчителів-предметників, викладено розробки уроків, виховних годин, комп'ютерних програм, тестів, поурочні та календарні плани тощо.

Це навіть близько неповний перелік освітніх Інтернет-ресурсів, проте масове створення і використання у навчальному процесі освітніх Інтернет-ресурсів починає впливати на якість сучасної освіти і формування єдиного інформаційного освітнього простору України.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Таким чином, освітні веб-ресурси (портали, сайти) передбачають інформаційно-презентаційну,



консультативну, інформаційно-методичну, просвітницьку, навчальну підтримку діяльності суб'єктів взаємодії, відкривають нові можливості взаємодії з громадськістю. Застосування інформаційного простору в галузі освіти і безпосередньо в діяльності педагога стало загальною необхідністю. Освітні веб-ресурси можуть і повинні стати для педагогічної громадськості одним з пріоритетних засобів і способів самоосвіти; вони є ефективним організаційним елементом регіональної системи освіти.

#### **Список використаних джерел і літератури**

1. Національна доктрина розвитку освіти // Освіта. – 2002. – № 26. – С. 2.
2. Стеценко Г.В. Інформаційні освітні веб-ресурси / Г.В. Стеценко. [WWW документ]. – Режим перегляду: URL: <http://galanet.at.ua/publ/5-1-0-8>. – Заголовок з титул. екрану.
3. Стеценко Г.В. Інформаційні освітні веб-ресурси / Г.В. Стеценко. [WWW документ]. – Режим перегляду: URL: <http://galanet.at.ua/publ/5-1-0-10>. – Заголовок з титул. екрану.
4. Каталог освітніх сайтів [Електронний ре/ Осадчий В.В. сурс]. – Режим перегляду: URL: <http://www.osvita.org.ua/iresource>. – Заголовок з титул. екрану.
5. УКРОП: Каталог сайтів: Наука і освіта [WWW документ]. – Режим перегляду: URL: <http://www.ukrop.com/ua/directory/science?cur=0138-00-0-0-00-00-001>. – Заголовок з титул. екрану.
6. Реєстр сайтів МЕТА Україна: Україна: Наука Освіта: Стор.1. [WWW документ]. –

**Крутень Т. А.,**

*студентка магістратури першого року навчання,  
спеціальність: Середня освіта (Математика),  
Житомирський державний університет імені Івана Франка*

**Науковий керівник: Семенець С.П.,**

*доктор педагогічних наук, професор кафедри математичного аналізу*

### **МАТЕМАТИЧНІ ОЛІМПІАДИ ШКОЛЯРІВ: РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ПРИКЛАДНИХ ЗАДАЧ**

*В статті розкрито поняття прикладної задачі, математичної моделі та наведений приклад розв'язання олімпіадної задачі прикладного спрямування, який показує всю значимість вміння розв'язувати задачі з життя.*

**Ключові слова:** *прикладна задача, математичне моделювання, прикладне спрямування.*

**Постановка проблеми.** Математичні знання і навички необхідні практично у всіх професіях, передусім у таких, що пов'язані з природничими науками, технікою й економікою. Наразі затребуваними стають уміння розв'язувати прикладні задачі, застосовувати теоретичні знання в повсякденному житті. Однак, як засвідчують результати ЗНО з математики, випускники шкіл недостатньо глибоко розуміють прикладну суть математики, неспроможні

самостійно розв'язувати прикладні задачі. Причиною цього є те, що учні не вміють будувати математичну модель задачної ситуації, оскільки недостатньо володіють методом математичного моделювання. Для вирішення цієї проблеми вчителю необхідно продумано дібрати навчальний матеріал, який віддзеркалював би прикладну суть шкільної математики, а кращих учнів підготувати до математичних олімпіад.

**Метою статті** є розкриття змісту поняття «прикладна задача з математики», висвітлення етапів її розв'язування на прикладі однієї з олімпіадних задач.

**Виклад основного матеріалу.** Для досягнення поставленої мети сформулюємо основні означення. Прикладними задачами з математики називають задачі, умови яких містять нематематичні поняття і, яку розв'язують математичними методами завдяки реалізації методу математичного моделювання і побудові математичної моделі. Загальновизнаними є такі вимоги до прикладних задач:

- задачі повинні мати реальний практичний зміст, який забезпечує ілюстрацію практичної цінності і значущості набутих математичних знань;
- числові дані в прикладних задачах мають бути реальними, відповідати практиці;
- прикладні задачі мають відображати ситуації промислового і сільськогосподарського виробництва, економіки, торгівлі, ілюструвати застосування математичних знань у професіях людей.

Розгляд математики, як інструмента пізнання, передбачає дослідження процесу роботи цього інструмента, розгляд особливостей застосування математики до вирішення завдань практичної діяльності. Процес застосування математичних надбань до будь-якої практичної задачі поділяється на три етапи.

Перший з них – це етап переходу від ситуації, яку необхідно вирішити, до формальної математичної моделі цієї ситуації, до чітко поставленої математичної задачі. Його називають етапом формалізації. Розв'язування математичної задачі методами, прийнятими в математичній науці, складає зміст другого етапу – етапу розв'язання задачі всередині побудованої математичної моделі. Нарешті, третій етап зводиться до інтерпретації отриманого розв'язку математичної задачі, його застосування до вихідної ситуації і співставлення з нею [2].

Прикладне спрямування задач сприяє формуванню вмінь досліджувати реальні явища засобами математики. Наведемо приклад.

**Задача.** Пункт  $A$  знаходиться на березі річки, ширина якої  $3/5$  км, а швидкість течії  $1$  км/год. На  $4$  км нижче пункту  $A$  за течією на іншому березі річки розташований пункт  $B$ . з пункту  $B$  виходить рибак і йде вздовж берега у напрямку до пункту  $A$  зі швидкістю  $4$  км/год. Одночасно з пункту  $A$  відпливає на човні перевізник, перепливає річку і, дочекавшись рибака, перевозить його в пункт  $B$ . Туди і назад човен рухався по прямій лінії. Швидкість човна в стоячій воді дорівнює  $3$  км/год. Знайти найменший можливий час, який витрачає рибак на дорогу з  $B$  в  $A$ .

*Розв'язання.* Нехай перевізник чекає на рибака в точці  $D$ , а  $M, C$  і  $K$  – точки на протилежному березі, найближчі відповідно до точок  $D, B$  і  $A$  (рис. 1). Нехай  $AM = x$  км, тоді  $DB = (4-x)$  км.

Витрачений час  $t(x)$  складається з часу  $t_1$  руху по відрізку  $BD$  та часу  $t_2$  руху по відрізку  $DA$ .

Очевидно, що  $t_1 = \frac{4-x}{4}$ .

*Рис.1. Математична модель прикладної задачі*

Оскільки човен рухався по відрізку  $DA$  під кутом до течії річки, то, розклавши його швидкість на дві векторні складові, можна вважати, що він протягом  $t_2$  год. перемістився по відрізку  $DE$  ( $E$  – деяка точка між  $D$  і  $B$ ) зі швидкістю течії  $1$  км/год та одночасно перемістився по відрізку  $EA$  із власною швидкістю  $3$  км/год.

Тоді  $DE = t_2$  км,  $AE = 3t_2$  км,  $KE = (x+t_2)$  км. З прямокутного трикутника  $AKE$  маємо рівність

$$(3t_2)^2 = (x + t_2)^2 + 0,6^2,$$

з якої знаходимо

$$t_2 = \frac{x + \sqrt{9x^2 + 2,88}}{8}.$$

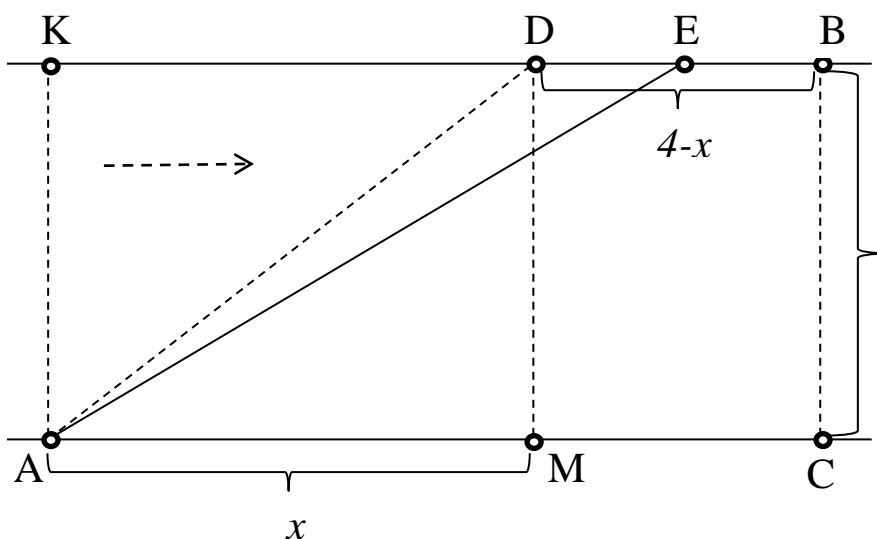
Тоді

$$t(x) = \frac{4-x}{4} + \frac{x + \sqrt{9x^2 + 2,88}}{8} = 1 - \frac{x}{8} + \frac{\sqrt{9x^2 + 2,88}}{8},$$

де  $x \in [0; 4]$ . Маємо

$$t'(x) = \frac{9x}{8\sqrt{9x^2 + 2,88}} - \frac{1}{8} = 0$$

при  $x = 0,2$ ,  $t'(x) < 0$  при  $x \in [0; 0,2)$ ,  $t'(x) > 0$  при  $x \in (0,2; 4]$ .



Отже, точка  $x = 0,2$  є точкою мінімуму функції  $t(x)$ . Знаходимо  $t(0,2) = 1,2$  год.

Відповідь:  $1$  год.  $12$  хв. [1].

**Висновки та перспективи подальших досліджень.**

Підсумовуючи, зазначимо, що метод математичного моделювання є одним із універсальних і водночас ефективних методів розв'язування прикладних задач. Висвітлені етапи математичного моделювання (формалізації, реалізації, інтерпретації) втілюються в процесі розв'язування задач математичних олімпіад. Навчання школярів і студентів методу математичного моделювання у процесі розв'язування прикладних задач належить до однієї із ключових методичних проблем, що належить до перспектив наших подальших досліджень.

### **Список використаних джерел і літератури**

1. Сарана О.А. Математичні олімпіади: просте і складне поруч: навч. посіб./ О.А.Сарана. – 2-ге вид., доповнене. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2011.-400 с.
- 2.Шварцбурд С.И. Углубленное изучение алгебры и анализа/ С.И.Шварцбурд, О.А.Боковнев. – М.: Просвещение,

*Липко Л. В.,  
студентка магістратури першого року навчання,  
спеціальність: Середня освіта (Математика),  
Житомирський державний університет імені Івана Франка*

*науковий керівник : Ленчук І. Г.,  
доктор педагогічних наук, професор кафедри алгебри та геометрії*

### **ПОЗИЦІЙНІ ЗАДАЧІ В СТЕРЕОМЕТРІЇ**

*Дана стаття присвячена методичним і теоретичним аспектам вивчення теми «метричні задачі в стереометрії», яка, з урахуванням сучасної тенденції, є невід'ємною складовою при викладанні об'єднаного курсу з лінійної алгебри та аналітичної геометрії для студентів фізико-математичних спеціальностей.*

**Ключові слова:** позиційні задачі, прямі в площині, основи позиційних побудов.

**Постановка проблеми.** Нарисна геометрія – одна з фундаментальних дисциплін інженерної освіти, де просторові фігури вивчаються за їх проєкційним зображенням. Основною метою даної дисципліни є розробка методів зображення геометричних фігур на площині або на іншій поверхні і подальше їх застосування при вирішенні задач. В образотворчому мистецтві, архітектурі і будівництві метод проєкцій дозволяє отримувати наочні зображення створюваних об'єктів. Завдання нарисної геометрії вирішуються графічним шляхом. Знання базових правил і теорем дозволяє вирішувати складні завдання шляхом розчленування процесу їх вирішення на ряд елементарних однотипних операцій.

**Виклад основного матеріалу.** Нарисна геометрія є одним з кращих засобів розвитку у людини просторової уяви, логічного мислення, без яких важко уявити будь-інженерне творчість.

Існує два основних види задач нарисної геометрії : позиційні та метричні. Ми будемо розглядати тільки позиційні задачі.

Позиційними називаються завдання, в яких потрібно визначити взаємне положення геометричних об'єктів - побудувати лінію їх перетину або визначити належність точки деякої фігури. Для вирішення позиційних задач зазвичай використовують ряд допоміжних поверхонь. Їх вибирають таким чином, щоб вони перетиналися з заданими фігурами по лініях, які прості для побудови - наприклад, за прямими і колах.

Під позиційними маються на увазі завдання, вирішення яких дозволяє отримати відповідь про належність елемента (точки) або підмножини (лінії) безлічі (поверхні). До позиційних відносяться також завдання на визначення загальних елементів, що належать різним геометричним фігурам. Перша група завдань може бути об'єднана під загальною назвою завдання на приналежність. До них, зокрема, відносяться завдання на визначення:

- 1) приналежності точки лінії ( $A \in l$ );
- 2) приналежності точки поверхні ( $A \in \alpha$ );
- 3) приналежності лінії поверхні ( $l \subset \alpha$ ).

До другої групи належать завдання на перетин. Ця група містить також три типи завдань:

- 1) на перетин лінії з лінією ( $l \cap m$ );
- 2) на перетин поверхні з поверхнею ( $\alpha \cap \beta$ );
- 3) на перетин лінії з поверхнею ( $l \cap \alpha$ ).

З точки зору єдності принципу, покладеного в основу рішення позиційних задач, їх можна не ділити на дві групи. Підходячи до позиційних завдань з таких позицій, можна вважати, що все різноманіття позиційних задач може бути зведено до вирішення завдань першої групи – завдань на приналежність:

- 1)  $A \in l$ ,
- 2)  $A \in \alpha$  і
- 3)  $l \subset \alpha$ .

В справедливості такого твердження легко переконатися, перефразувавши умови завдань, що входять до другої групи. дійсно:

1) завдання на визначення точки перетину лінії з лінією ( $l \cap m$ ) можна замінити завданням 1 ( $A \in l$ ) першої групи: "визначити точку, що належить як лінії  $l$ , так і лінії  $m$ ";

2) умова "побудувати лінію перетину поверхонь  $\alpha$  і  $\beta$ " ( $\alpha \cap \beta$  - завдання 2 другої групи) можна замінити завданням, що відноситься до першої групи: "визначити (побудувати) лінію  $l$ , що належить як поверхні  $\alpha$ , так і  $\beta$ " ( $l \subset \alpha$ ) - завдання 3 першої групи);

3) 3) завдання 3 другої групи "побудувати точку  $A$  перетину лінії  $l$  з поверхнею  $\alpha$  ( $l \cap \alpha$ )" можна розглядати як два завдання першої групи:  $A \in l$  (завдання 1) і  $A \in \alpha$  (завдання 2).

Якщо врахувати, що лінію можна розглядати як безліч належать їй точок, то завдання третього типу ( $l \subset \alpha$ ) зводиться до багаторазового вирішення завдання визначення  $A \in \alpha$ . Тоді остаточно отримаємо наступне визначення: до позиційних відносяться завдання, вирішення яких, в кінцевому рахунку,

зводиться: 1) до побудови точки, що належить лінії ( $A \in l$ ), і 2) до побудови точки, що належить поверхні ( $A \in \alpha$ ). Рішення таких завдань базується на інваріантній властивості ортогонального проектування, з якого випливає:

$$A \in l \iff (A' \in l') \wedge (A'' \in l''); \quad (2)$$

$$A \in \alpha \iff (A' \in l' \subset \alpha') \wedge (A'' \in l'' \subset \alpha''); \quad (3)$$

Розглянемо декілька прикладів розв'язання позиційних задач.

### Належність точки лінії ( $A \in l$ )

**ПРИКЛАД 1.** На даній кривій  $l$  вказати довільну точку  $A$ , що належить цій кривій.

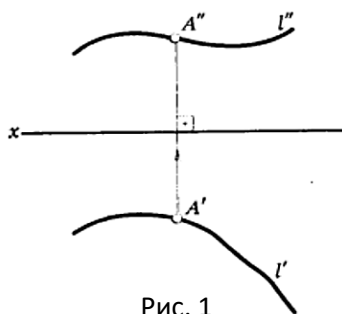


Рис. 1

**РІШЕННЯ.** Знаючи, що на підставі властивості (2)  $A' \in l'$  і  $A'' \in l''$ , а також, що  $A'$  і  $A''$  належать одній лінії зв'язку, перпендикулярній осі проекції  $x$ , відзначаємо на будь-якої проекції лінії  $l$  довільну точку  $A$ , позначаємо її тим же індексом, який має проекція лінії  $l$ .

на рис. 1 точка

$A'$  взята на горизонтальній проекції лінії  $l'$ . Для визначення  $A''$  через точку  $A'$  проводимо пряму, перпендикулярну осі проекції, і відзначаємо точку її перетину з фронтальною проекцією лінії  $l$ .

### Належність точки поверхні ( $A \in \alpha$ )

**ПРИКЛАД 1.** В площині  $\alpha$  ( $a \parallel b$ ) вказати довільну точку  $A$  (рис. 2).

**РІШЕННЯ.** В площині  $\alpha$  проводимо довільну горизонталь  $h$ . При побудові її проекцій слід мати на увазі, що пряма належить площині в тому випадку, якщо вона містить дві різні точки, що належать площині.

В якості таких точок приймаємо точки 1 і 2, що належать відповідно прямим  $a$  і  $b$ , що визначає площину  $\alpha$ .

На рис. 2 побудову проекцій горизонталі  $h$  виконано і наступній послідовності:

а) на прямій  $a$  взяли довільну точку 1, через фронтальну проекцію цієї точки провели фронтальну проекцію горизонталі  $h''$ ;

б) відзначили точку  $2'' = h'' \cap b''$ ;

в) визначили горизонтальні проекції 1' і 2' точок 1 і 2;

г) через точки 1' і 2' провели горизонтальну проекцію горизонталі  $h'$ .

Горизонталь  $h \subset \alpha$ ), так як  $h$  проходить через точки 1 і 2, що належать площині  $\alpha$ . Особливо доцільно користуватися лініями рівня в разі, коли площина задана слідами.

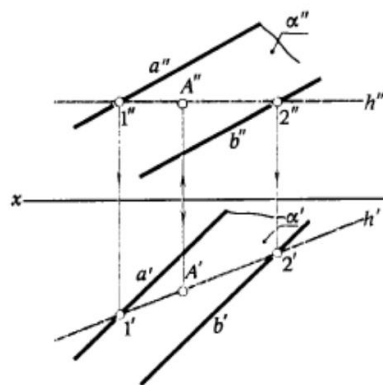


Рис. 2

### Список використаних джерел і літератури

1. Атанасян Л.С., Базылев В.Т. Геометрия. Учебное пособие для студентов физ.- мат. факультетов педагогических институтов В 2 ч. Ч. 2. – М.: Просвещение, 1987. с.119-125.

2. Гольдберг Я.Е. С чего начинается решение стереометрической задачи: Пособие для учителя. – К.: Рад. шк., 1990.

3. Литвиненко В.Н. Задачи на развитие пространственных представлений: Кн. Для учителя.- М.: Просвещение, 1991.

*Ляшенко Д. Р.,  
студентка бакалаврату четвертого року навчання  
напрям підготовки: Інформатика\*,  
Житомирський державний університет імені Івана Франка*

*науковий керівник: Сікора Я. Б.,  
кандидат педагогічних наук, доцент, завідувач кафедри прикладної  
математики та інформатики*

## **ТЕХНОЛОГІЇ СТВОРЕННЯ НАВЧАЛЬНИХ ІНТЕРАКТИВНИХ ВПРАВ**

*Стаття присвячена технології створення навчальних інтерактивних вправ  
при вивченні курсу інформатики в освітньому процесі загальноосвітніх  
навчальних закладів.*

**Ключові слова:** *інтерактивні технології, інформатика, загальноосвітні  
навчальні заклади.*

**Постановка проблеми.** Інформаційно-комунікаційна компетентність (ІКК) передбачає опанування основою цифрової грамотності для розвитку і спілкування, здатність безпечного та етичного використання засобів ІКТ.

Виникає потреба надати інформацію у нестандартному вигляді для зацікавлення у вивченні «Інформатики». Саме в таких випадках необхідно пам'ятати про інтерактивні технології та їх використання у навчальному процесі.

**Аналіз актуальних досліджень.** Актуальним є те, що швидкий розвиток технологій призводить до необхідності пошуку нових методів, прийомів, вправ для зацікавлення здобувачів освіти. Таким чином, об'єктом дослідження визначаємо інтерактивні технології, які активно інтегруються в освітній процес.

**Виклад основного матеріалу.** Слово «інтерактивний» означає здатний до діалогу. Інтерактивне навчання відбувається за умови постійної, активної взаємодії усіх учнів.

А так, як наш час можна назвати «епохою технологічних інновацій», то й інтерактивне навчання переходить в електронний інформаційний простір. Таку інтеграцію забезпечують програмні засоби (ПЗ) для створення інтерактивних вправ. Одним з таких ПЗ є програма Hot Potatoes.

Hot Potatoes являє собою вікно вибору різних типів створюваних вправ: вікторина, кросворд, заповнити пропуски, пошук співпадінь, заплутані речення. А також містить Masher – інструмент для автоматичного складання пакетів вправ Hot Potatoes в один (рис.1).



Рис. 1 Стартове вікно програми Hot Potatoes

Кожен з компонентів існує самостійно та відкривається у окремому вікні при натисканні курсором на відповідну іконку з назвою.

Програма JCloze (рис.2) дає можливість створювати вправи для заповнення пропусків. Для кожного пропуску можна вказати різні варіації правильної відповіді, і учень може отримувати підказки у вигляді літер правильного слова. При використанні підказки відсоткове значення загального результату буде падати.

Програма JQuiz (рис.3) створює вікторини на основі запитань. Питання можуть бути чотирьох різних типів: альтернативний вибір, з множинним вибором, з короткою відповіддю, змішані. Можна додавати декілька запитань різних типів в один файл. Загальне відсоткове значення зменшується при кожній неправильній відповіді.

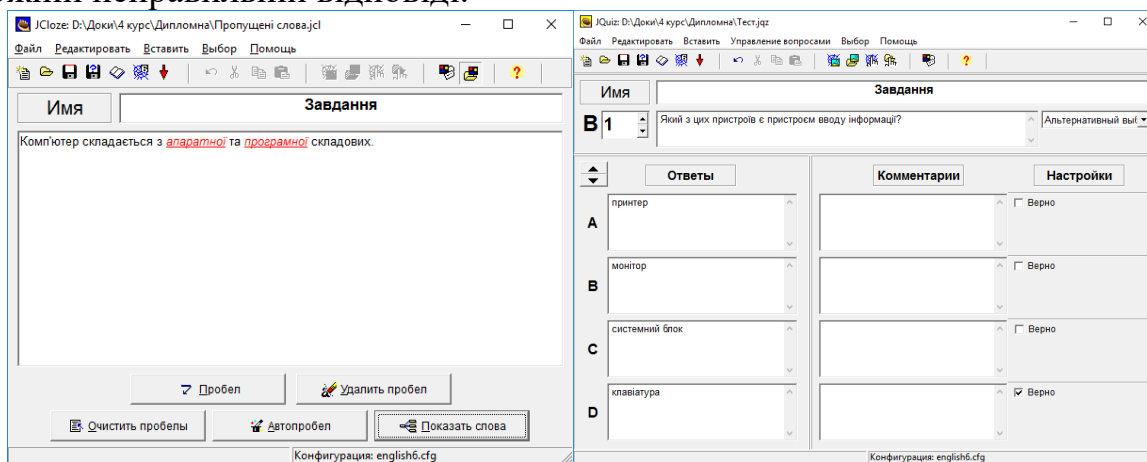


Рис. 2. Програма JCloze

Рис. 3. Програма JQuiz

Програма JCross (рис.4) використовується для створення кросвордів. Можна використовувати сітку практично будь-якого розміру. Як і в JQuiz, у JCloze наявна кнопка підказки, що дозволяє користувачу отримати підказку, якщо потрібна допомога.

Програма JMix (рис.5) створює вправи, що містять переплутані частини послідовності. Ви можете вказати стільки різних правильних відповідей, скільки вам потрібно, на основі слів і знаків пунктуації у базовому реченні, а кнопка підказок підкаже користувачу наступне правильне слово або частину речення, якщо це необхідно.



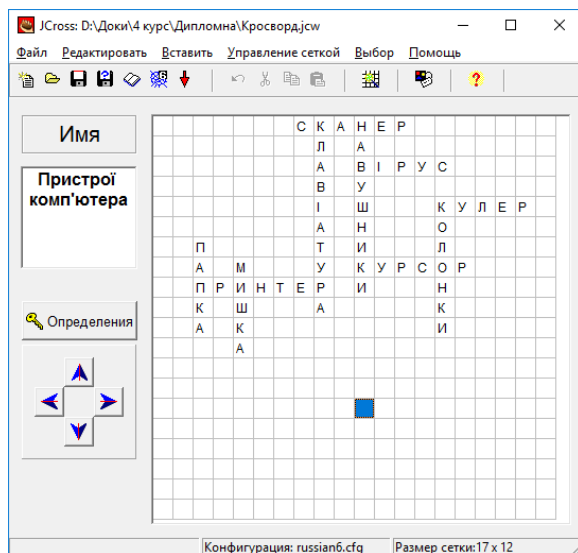


Рис. 4. Програма JCross

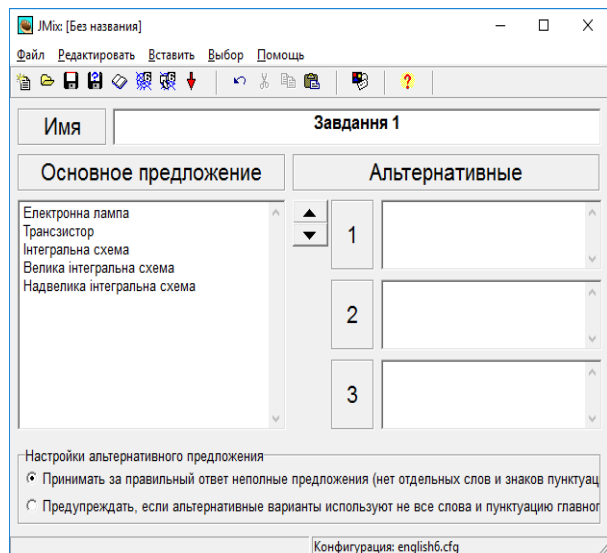


Рис. 5. Програма JMix

Програма JMatch (рис.6) створює вправи для відповідності або впорядкування. Ліворуч відображається список фіксованих елементів (це можуть бути фотографії або текст), а справа відповідні елементи будуть переміщуватися при показі користувачу. Це може використовуватися для порівняння визначень із зображеннями або перекладами, характеристик та об'єктів, яким вони притаманні.

Masher – це інструмент для автоматичного складання пакетів вправ Hot Potatoes в один повноцінний (рис.7).

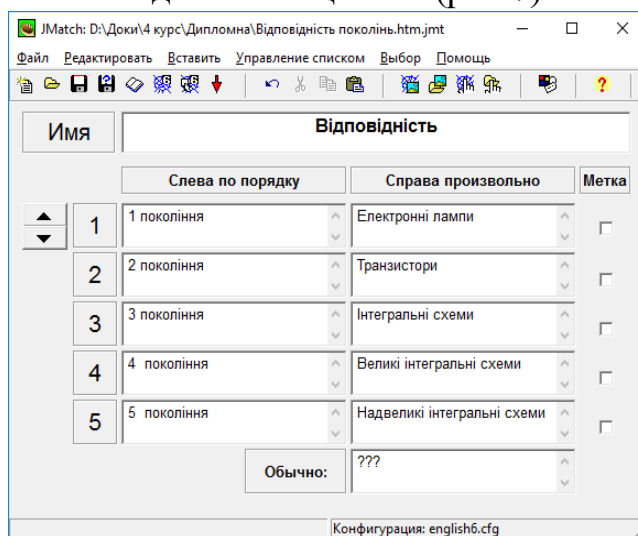


Рис. 6. Програма Masher

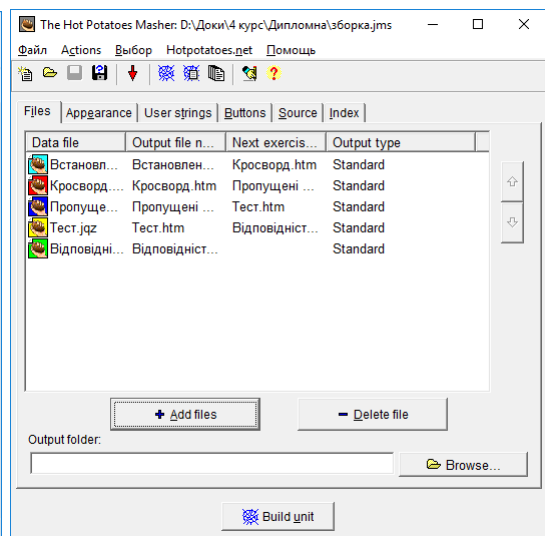


Рис. 7. Програма JMatch

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Отже, в даному програмному продукті можна виокремити такі суттєві переваги: відкритий програмний код є безпечним, бо немає можливості перегляду правильних відповідей; для відкриття розглянутих завдань достатньо мати лише браузер; є конфігураційні файли російською мовою, що спрощують роботу з програмою; у кожному виді завдань є можливість отримання підказок.

### Список використаних джерел і літератури

1. Бовтенко М. А. Рекомендации по созданию интерактивных упражнений с помощью программы-оболочки Hot Potatoes: методический материал к курсу

«Комп'ютерна лінгвістика» / М. А. Бовтенко. – Новосибірськ: НГТУ, 2004. – 68 с.

2. Шмыр А. С. Использование программ «Hot Potatoes v 6.0» для создания интерактивных заданий, тестов и кроссвордов: методическое пособие к курсу повышения квалификации учителей / А. С. Шмыр. – Калининград, 2008. – 36 с.

3. Макаревич Л. Г. Руководство для преподавателей по использованию программы «Hot Potatoes v 6.0»: методический материал / Л. Г. Макаревич. – Новосибирск: Областной Центр Информационных технологий, 2007. – 101 с.

**Пивовар О. М.,**  
*студентка бакалаврату четвертого року навчання,*  
*напрямок підготовки: Математика\*,*  
*Житомирський державний університет імені Івана Франка*

*науковий керівник: Семенець С. П.,*  
*доктор педагогічних наук, професор кафедри математичного аналізу*

## ЗАСТОСУВАННЯ ВИЗНАЧЕНОГО ІНТЕГРАЛА ДО РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ПРИКЛАДНИХ ЗАДАЧ

*Стаття присвячена можливостям підвищення якості розв'язання  
прикладних задач за допомогою інтеграла Рімана.*

**Ключові слова:** «визначений інтеграл», «інтеграл Рімана», «прикладні  
задачі».

**Постановка проблеми.** У сучасному світі математика відіграє велику роль у різноманітних дослідженнях та повсякденному житті кожного з нас. Одне із основних понять математичного аналізу – визначений інтеграл є потужним засобом дослідження у різних галузях знань. За допомогою методів математичного аналізу у значній мірі спрощується розв'язання багатьох прикладних задач.

Під час вивчення математичних дисциплін та тих дисциплін, які застосовують математичні методи, багато уваги потрібно приділяти саме тим задачам, які мають прикладний характер, оскільки їх розв'язання дає можливість студентам (учням) зрозуміти практичне застосування всієї тієї незрозумілої теорії та сформулювати наукове світосприйняття.

**Метою статті** є дослідження системи прикладних задач, в яких найкращим чином показано застосування визначеного інтеграла в різних сферах та які допоможуть здобувачам освіти у вивченні цієї «незрозумілої» теми.

**Виклад основного матеріалу.** Прикладні задачі – це задачі, які виникають за межами математики, але їх використання потребує математичного апарату.[4]

Серед прикладних задач різного характеру (геометричного, фізичного, біологічного, економічного) виділяємо ті, які будуть корисними для учнів та студентів.

**Задача 1.** Знайдіть площу поперечного перерізу каналу для зрошування, що має форму параболічного сегмента (рис.1) [1]

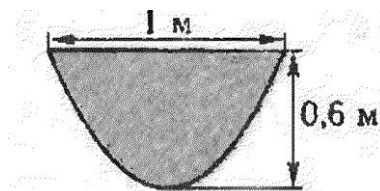


Рис.1 Канал зрошування

Розв'язування задачі будемо здійснювати за навчально-теоретичною моделлю процесу розв'язування прикладних задач за допомогою визначеного інтеграла. [3]

Прикладна задача геометричного змісту. Переформулювання: знайти площу фігури, обмеженої параболою. Площа є адитивною величиною.

Знайдемо інтегровану функцію

Для початку знайдемо рівняння параболі.

$$y = ax^2 + bx + c$$

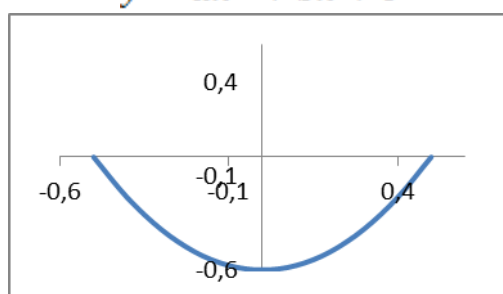


Рис.2. Математична інтерпретація

Розмістимо декартову площину так, щоб коренями даного рівняння будуть числа -0,5 і 0,5. За теоремою Вієта відомо, що

$$\begin{cases} x_1 + x_2 = -\frac{b}{a} \\ x_1 \cdot x_2 = \frac{c}{a} \end{cases}$$

$$-\frac{b}{a} = 0 \Rightarrow b = 0;$$

Якщо  $x = 0$ , тоді  $y = -0,6$ . Звідси маємо, що  $c = -0,6$ .

$$x_1 \cdot x_2 = -0,5 \cdot 0,5 = -0,25$$

$$\frac{-0,6}{a} = -0,25; \Rightarrow a = 2,4.$$

Отже, маємо рівняння параболі  $y = 2,4x^2 - 0,6$ .

Візьмемо проміжок інтегрування від 0 до 0,5, оскільки фігура симетрична відносно осі Oy.

Тепер застосуємо формулу для знаходження площі. [3]

Так як фігура знаходиться нижче осі Ox, потрібно у формулі поставити знак « - ». Не забуваємо помножити значення площі на 2.

$$S = -2 \int_0^{0,5} (2,4x^2 - 0,6) dx = -2 \left( \frac{2,4x^3}{3} - 0,6x \right) \Big|_0^{0,5} = 0,4$$

Відповідь: площа поперечного перерізу зрошувального каналу дорівнює  $0,4 \text{ м}^2$ .

**Задача 2.** «Задача про кашу»: Сергійко насипав у каструлю циліндричної форми трохи крупи і запитав у сусідки: «Скільки потрібно налити води, щоб каша була смачною?». «Це дуже просто, - відповіла сусідка, - нахили каструлю, постукай, щоб крупа пересипалась і закрила рівно половину дна. Тепер відміть точку на стінці каструлі на рівні, до якого піднялася крупа, і притисни її пальцем. До цього рівня потрібно налити води!» - «Тоді крупи можна насипати більше чи менше, коли каструлі бувають різні – широкі чи вузькі..» - почав сумніватися Сергійко. «Мій спосіб підходить у будь-якому випадку» - гордо відповіла сусідка.

Доведіть справедливості твердження сусідки. [2]

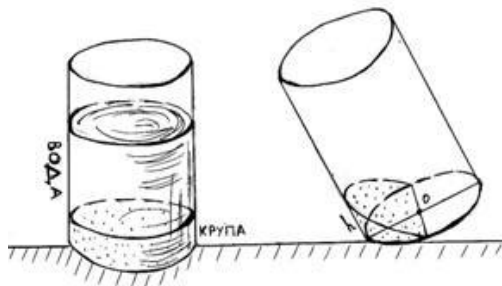


Рис.3. Реальна модель

Розв'язання. Дана задача є прикладною задачею геометричного змісту.

Переформулювання: довести, що відношення об'єму води до об'єму крупи є сталим числом.

Об'єм є адитивною функцією.

Для початку розмістимо досліджувану модель в систему координат, так, щоб основа циліндра лежала в площині  $XOY$ , а центр основи у початку координат.

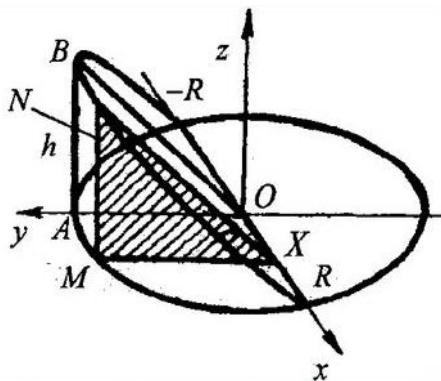


Рис.4. Математична інтерпретація

Через точку  $X \in OX$ ,  $x \in [-R; R]$ , будемо перетин площиною, перпендикулярною осі  $OX$  і паралельно осі  $OY$ . Це  $\triangle MNX$ .

$\triangle MNX \sim \triangle ABO$ , тоді  $\frac{MN}{AB} = \frac{MX}{AO}$ , тобто  $\frac{MN}{h} = \frac{x}{R}$ .

Звідси,  $MN = \frac{h \cdot x}{R}$ .  $S_{\triangle MNX} = \frac{1}{2} MN \cdot MX = \frac{h \cdot x^2}{2R}$

Так як точка  $M$  лежить на колі радіуса  $R$  і має координати  $(x; y)$ , то  $x^2 + y^2 = R^2$ ,  $y^2 = R^2 - x^2$ , тоді  $S(x) = S_{\triangle MNX} = \frac{h(R^2 - x^2)}{2R}$ ,

$V_{\text{круп}} = 2 \int_0^R \frac{h(R^2 - x^2)}{2R} dx = \frac{2}{3} hR^2$ ,

$$V_{\text{води}} = V_{\text{циліндра}} - V_{\text{круп}} = \pi R^2 h - \frac{2}{3} h R^2 = \frac{R^2 h}{3} (3\pi - 2)$$

$$\text{Маємо } \frac{V_{\text{води}}}{V_{\text{води}}} = \frac{\frac{R^2 h}{3} (3\pi - 2)}{\frac{2}{3} h R^2} = \frac{3\pi - 2}{2}.$$

Доведено.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Отже, ми дослідили деякі прикладі задач, в яких найкращим чином показано застосування визначеного інтеграла та які допоможуть здобувачам освіти у вивченні теми «Інтеграл та його застосування».

#### Список використаних джерел і літератури

1. Афанасьєва О.М., Бродський Я.С., Павлов О.Л. Математика. 11 клас: підручник для загальноосвітніх навч. закл. Рівень стандарту. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2011.
2. Интегралы рядом с нами // Математика в школе. - 1989. - №3.
3. Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа. Том 1. Издание шестое, стереотипное. Учебник для механико-математических факультетов государственных университетов. - Москва: Издательство «Наука», 1968.
4. Семенець С. П. Навчально-теоретичні задачі з математики: моделювання процесу розв'язування прикладних задач за допомогою визначеного інтеграла // Фізико-математична освіта науковий журнал. – 2016. Випуск 4(10). С. 112-116. [Електронний ресурс] Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/fmo\\_2016\\_4\\_26](http://nbuv.gov.ua/UJRN/fmo_2016_4_26)
5. Слепкань З.І. Методика навчання математики : підручник. – 2-ге видання, допов. і переробл. – К.: Вища школа, 2006. – 582 с.

**Плисак Ю. В.,**

*студент бакалаврату четвертого року навчання,*

*напрям підготовки: Інформатика\*,*

*Житомирський державний університет імені Івана Франка*

*науковий керівник: Мосіюк О. О.,*

*кандидат педагогічних наук, старший викладач кафедри*

*прикладної математики та інформатики*

#### ОПИС ЗАСОБІВ РОЗРОБКИ ДОДАТКУ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ КВЕСТ-ЕКСКУРСІЙ

*У статті розкриваються спеціалізовані засоби розробки мобільних додатків для проведення квест-екскурсій в молодшій та середній школи.*

**Ключові слова:** *мобільний додаток, Java, Android Studio, квест-екскурсії.*

**Постановка проблеми.** В Україні відбуваються реформи, які покликані вдосконалити освітній процес та забезпечити впровадження інноваційних технологій. Зокрема, має відбуватись політика прискореного, інноваційного розвитку освіти й науки. Ще одним напрямком модернізації навчального процесу є впровадження новітніх форм, методів і технологій навчання. Зокрема

залучаються інформаційні системи організації навчального процесу, хмарні технології, створюються віртуальні лабораторії тощо.

Важливо також враховувати, що смартфони і Internet має великий вплив на життя людини. Так сучасна молодь проводить велику частину власного часу саме із мобільними пристроями. Звичайно, це не сприяє засвоєнню знань при традиційному організації навчання, але на цьому можливо побудувати нову стратегію подання матеріалу та інформації на заняттях.

За останні кілька років велику популярність набули інтерактивно-розважальні додатки на платформах Android та iOS. Прикладами таких програм є ігри для мобільних пристроїв на базі вказаних операційних систем. Дані програмні засоби в короткий термін стали популярними, отже для навчальних потреб можна скористатися їх секретами успіху.

**Аналіз актуальних досліджень.** Питання використання мобільних технологій у навчальних цілях розкривають Биков В. Ю. [1], Рашевська Н. В. [3], Кислова М. А., Поліщук О. П., Семеріков С. О., Словак К. І., Теплицький І. О. [2, 4] та інші.

**Мета статті.** описати засоби розробки мобільного додатку для проведення квест-екскурсій.

**Виклад основного матеріалу.** Як не парадоксально, використання сучасних телефонів може виявитися ефективним у початковій та середній школі для проведення екскурсій та квест-уроків. Зокрема використання спеціально створених програмних додатків, які використовують геокешинг та позиціонування пристрою за допомогою GPS. За допомогою таких програм можна спланувати екскурсію, показати цікаві історичні факти, запланувати ігровий квест тощо. При цьому батьки знатимуть розміщення групи учнів. Такі форми організації навчання учнів сприятимуть підвищенню зацікавленості та формуватимуть пізнавальну активності школярів.

При створенні таких програм необхідно із урахувати наступні особливості:

- зручність користування;
- доступність;
- вікові особливості;
- безпека використання.

Обираючи мову програмування для створення додатку необхідно проаналізувати задачі, що ставляться перед розробником та можливі проблеми, що можуть виникнути під час розробки.

Оскільки мобільна операційна система Android на даний момент є однією із найпопулярніших у світі, необхідно обрати мову програмування, що буде повністю сумісна із нею. На даний момент – це мова програмування Java. Середовищем розробки для ОС Android є Adroid Studio 2.0. Великою перевагою даного середовища є те, що воно адаптоване для виконання типових завдань, які вирішуються в процесі розробки додатків для платформи Android. У тому числі до нього включені засоби для спрощення тестування програм на сумісність з різними версіями платформи та інструменти для проектування додатків, що працюють на пристроях з різними розширеннями екрану (планшети, смартфони, ноутбуки, годинники, окуляри тощо). Крім

можливостей, присутніх в IntelliJ IDEA, в Android Studio реалізовано кілька додаткових функцій, таких як нова уніфікована підсистема збірки, тестування і розгортання додатків, заснована на складальному інструментарії Gradle, що підтримує використання засобів безперервної інтеграції.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Підводячи підсумок зауважимо, що використання Android Studio для створення навчальних мобільних додатків значно спрощує процес розробки та тестування відповідних навчальних програм для операційної системи Android та забезпечує максимальну сумісність із переважною більшістю мобільних пристроїв.

#### **Список використаних джерел і літератури**

1. Биков В. Ю. Мобільний простір і мобільно-орієнтоване середовище інтернет-користувача: особливості модельного подання та освітнього застосування / В. Ю. Биков. // Інформаційні технології в освіті. – 2013. – №17. – С. 9 – 37.
2. Кислова М. А. Розвиток мобільного навчального середовища як проблема теорії і методики використання інформаційно-комунікаційних технологій в освіті [Електронний ресурс] / М. А. Кислова, С. О. Семеріков, К. І. Словак // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2014. – Том 42, № 4. – С. 1-19. – Режим доступу : <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/download/1104/823>.
3. Рашевська Н. В. Мобільні інформаційно-комунікаційні технології навчання вищої математики студентів вищих технічних навчальних закладів : дис. канд. пед. наук : 13.00.10 / Н. В. Рашевська. – Київ, 2011. – 305 с.
4. Теплицький І. О. Модель мобільного навчання в середній та вищій школі / І. О. Теплицький, С. О. Семеріков, О. П. Поліщук // Комп'ютерне моделювання в освіті : Матеріали III Всеукраїнського науково-методичного семінару: Кривий Ріг, 24 квітня 2008 р. – Кривий Ріг: КДПУ, 2008. — С. 45 – 46.

**Свідер Н. Б.,**

*студентка магістратури першого року навчання,  
спеціальність: Середня освіта (Математика)*

*Житомирський державний університет імені Івана Франка*

*науковий керівник: Головня О. С.,*

*асистент кафедри прикладної математики та інформатики*

### **МЕТОД ПРОЕКТІВ І ЙОГО ЗНАЧЕННЯ У НАВЧАННІ ІНФОРМАТИКИ**

*У статті розглядаються етапи створення та види проектів.*

*Продemonстровано застосування методу проектів у навчанні інформатики на основі створення веб-сайту.*

**Ключові слова:** *метод проектів, інформатика, веб- сайт, структура сайту.*

**Постановка проблеми.** Метод проектів з'явився у 20-ті роки ХХ століття у США. Його виникнення пов'язують з ідеями американського філософа і

педагога Дж. Дьюї, а також його учня В. Х. Килпатріка. Останнім часом методу приділяється велика увага в світі. Метод проектів став поширеним завдяки поєднанню теоретичних знань і можливостей їх застосування на практиці для вирішення конкретних проблем.

**Метою статті** є дослідження та опис можливостей застосування методу проектів у навчанні інформатики на прикладі створення веб-сайту.

**Виклад основного матеріалу.** Метод проектів допомагає у вирішенні поставленої проблеми. У ньому передбачається, з одного боку, необхідність використання різних методів та засобів навчання, а з іншого - умінь з різних галузей науки та мистецтва. Методом передбачено певну сукупність навчально-пізнавальних прийомів, що дозволяють вирішити проблему самостійно з презентацією отриманих результатів, що сприяє використанню дослідницьких, пошукових та проблемних методів [2].

Робота над проектом здійснюється поетапно:

1. Обґрунтування проекту: визначення теми, мети й завдань проекту, пояснення його значення, організація груп, розподіл завдань між учасниками груп;

2. Пошуковий: дослідження проблеми й збір інформації, вибір найкращого варіанта виконання проектного завдання, розроблення плану роботи над проектним завданням, підбір матеріалів, вибір форми презентації результатів проекту;

3. Технологічний: діяльність усіх учасників проекту згідно з планом роботи, підготовка презентації результатів проекту;

4. Заключний: презентація, оцінювання результатів виконання проекту, колективних і особистих досягнень учасників [5].

Метод проектів містить дослідницькі, пошукові, проблемні методи, що сприяє творчому розвитку учнів, використанню ними певних навчально-пізнавальних прийомів, способів, засобів, які в результаті самостійних дій допомагають розв'язати проблему.

Проекти бувають дослідницькі, інформаційні, творчі та рольово-ігрові.

1. **Дослідницький проект** за структурою нагадує наукове дослідження. Він включає доведення актуальності обраної теми, визначення завдань дослідження, обов'язкове висунення гіпотези з подальшою її перевіркою, обговорення отриманих результатів. При цьому використовуються методи сучасної науки: лабораторний експеримент, моделювання, соціологічне опитування й інші.

2. **Інформаційний проект** спрямований на збір інформації про якийсь об'єкт, явище з метою її аналізу, узагальнення та подання для аудиторії. Результатом такого проекту є публікація в ЗМІ.

3. **Творчий проект** передбачає вільний і нетрадиційний підхід до оформлення результатів. Це можуть бути театральні постановки, спортивні ігри, твори образотворчого чи декоративно-прикладного мистецтва, відеофільми тощо.



**4. Рольово-ігровий проект.** Учасники виконують соціальні ролі або ролі літературних чи історичних персонажів, щоб відтворити соціальні чи ділові відносини через ігрові ситуації [1].

Метод проектів дає змогу залучити до навчального процесу не лише думки школярів, а й їхні почуття. Під час реалізації проекту вони вчаться надавати допомогу своїм товаришам по роботі, самостійно орієнтуватися в інформаційному просторі, бути обов'язковими і відповідальними.

Важливим аспектом організування проектної діяльності є мотивація учнів. Вона позитивна лише тоді, коли виконання проекту передбачає набуття школярами навчального та соціального досвіду.

Виконання проекту на уроці інформатики дозволяє навчитися не тільки комп'ютерних технологій, але і прийомів самостійної роботи залежно від вибору запропонованих тем. Також проект допомагає учням самостійно поставити ціль, висунути гіпотези, розробити алгоритми та створити готовий електронний продукт [3].

Для учнів 11 класу досить популярним проектом з інформатики є створення веб-сайту. Веб-сайти можна створювати в спеціальних редакторах створення веб-сайтів або текстовому редакторі Microsoft Word.

Сайти створюються за наступними етапами:

1. Планування – визначення тематики і призначення майбутнього сайту.
2. Розробка – розробка структури сайту, добір матеріалів, вибір програмних засобів для його створення. У процесі розробки структури сайту слід визначитися з необхідною кількістю сторінок та встановити зв'язки між ними.

Розрізняють лінійну, ієрархічну та довільну структури сайту. Лінійну структуру веб-сайту доцільно використовувати у разі послідовного представлення інформації. Перегляд таких сайтів здійснюється послідовно: від початкової до останньої сторінки. При ієрархічній структурі створюється одна сторінка, яка не має попередніх, решта сторінок мають лише одну попередню сторінку. Найчастіше для створення сайтів використовують довільну структуру. При такій структурі сайту його сторінки пов'язані між собою довільним чином.

3. Створення окремих сторінок відповідно до структури, включення до них гіперпосилань. На етапі створення відбувається наповнення веб-сторінок конкретними матеріалами, а також створення гіперпосилань для зручної навігації сайтом.

4. Тестування — перевірка та редагування веб-сайту. На цьому етапі потрібно перевірити: чи правильно працюють усі гіперпосилання; чи зручною є навігація сайтом; чи відкриваються при відкритті сторінок графічні зображення; чи зручно для сприйняття розташовані матеріали на сторінках тощо.

5. Розміщення — розміщення сайту в Інтернеті. Веб-сайт можна розмістити: на власному сервері установи; на сервері вашого провайдера; на сервері організації, яка спеціалізується у наданні послуг розміщення сайтів користувачам Інтернету; на сервері, який надає послуги вільного і безкоштовного розміщення сайтів.

6. Підтримка — оновлення вмісту сайту. Після розміщення сайту в Інтернеті потрібно здійснювати його підтримку, щоб сайт не втрачав своєї популярності. Ця підтримка полягає в періодичному оновленні та доповненні наявних матеріалів, створенні нових цікавих сторінок тощо [4].

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Отже, дослідження можливостей застосування методу проектів у навчанні інформатики показало, що метод проектів є ефективним, адже учні навчаються аналізувати інформацію, публічно виступати та працювати в групах. Цей метод допомагає поглибити знання учнів з предмета та здобути навички самостійної роботи, що ми показали на прикладі створення веб-сайту. Метод проектів є дієвим для вирішення проблемного питання.

#### **Список використаних джерел і літератури**

1. Бондаренко О.О. Інформатика: підручник для 8 класів загальноосвітніх навчальних закладів / О. О. Бондаренко, В. В. Ластовецький, О. П. Пилипчук, Є. А. Шестопалов - Х. : Видавництво «Ранок», 2016. - 256 с.

2. Буйницька О.П. Інформаційні технології та технічні засоби навчання: навчальний посібник / О.П. Буйницька - К. : Центр учбової літератури, 2012. – 240 с.

3. Буравська І. Проектні технології в школі. Застосування методу проектів. І.Буравська // Директор школи. – 2006.- № 48(432). - С.3 - 4.

4. Етапи створення сайтів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://edufuture.biz/index.php?title=%D0%95%D1%82%D0%B0%D0%BF%D0%B8\\_%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F\\_%D0%B2%D0%B5%D0%B1-%D1%81%D0%B0%D0%B9%D1%82%D1%96%D0%B2](http://edufuture.biz/index.php?title=%D0%95%D1%82%D0%B0%D0%BF%D0%B8_%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F_%D0%B2%D0%B5%D0%B1-%D1%81%D0%B0%D0%B9%D1%82%D1%96%D0%B2)

5. Пехота О.М. Освітні технології: навчально-методичний посібник / О.М. Пехота, А.З. Кіктенко, О.М. Любарська та ін. - К. : А.С.К., 2004. - 256 с.

**Стретович М. В.,**

*студентка бакалаврату третього року навчання,  
спеціальність: Середня освіта (Інформатика)*

*Житомирський державний університет імені Івана Франка*

**науковий керівник: Усата О. Ю.,**

*кандидат педагогічних наук, доцент кафедри прикладної математики та інформатики*

#### **ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ДЕЯКИХ НАЙПОШИРЕНІШИХ ПРОГРАМ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ В ЗАГАЛЬНООСВІТНІХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ**

*У статті розглядаються три найпопулярніших українських розробки програм для створення розкладу у ЗНЗ, та проводиться аналіз їхніх переваг та недоліків. Проаналізовано шляхи створення розкладу для полегшення процесу навчання, переваги їх використання, технічні засоби і платформи реалізації.*

*Систематизовано загальні вимоги до розкладу. Визначено, що на даний момент не існує продукту, який повністю задовольняє вимоги для створення даного документу.*

**Ключові слова:** розклад, додатки.

**Постановка проблеми.** Аналіз сучасних підходів до управління навчальним процесом та досвіду провідних навчальних закладів різних рівнів зумовив дослідження проблем використання наявних та розробки власних програмних продуктів, що регламентуватимуть трудовий ритм і відповідно позитивно впливатимуть на творчу віддачу вчителя, та будуть фактором оптимізації навчального процесу.

Дослідивши шляхи створення електронного розкладу, переваги його використання, технічні засоби й платформи реалізації, було встановлено, що на даний момент існуючі програмні продукти у повній мірі не задовольняють усі вимоги ЗНЗ. Одним із оптимальних варіантів є організація єдиного віртуального середовища для роботи – це підвищить рівень взаємодії суб'єктів навчального процесу, а також забезпечить достатній рівень відкритості й доступності освітнього процесу [1]. Таким чином **метою статті** є дослідження існуючих технічних доробків для створення розкладу, визначення їхніх недоліків та переваг.

**Виклад основного матеріалу.** Найбільший внесок у розвиток теорії розкладів внесли: Р. Беллмана, Р.Чермен, А.Кофман, Р.Форд, та інші. [3]. Безпосередньо ідея створення електронного навчання та розкладу вперше була висунута ЮНЕСКО.

Розглянемо існуючі системи електронного розкладу та визначимо їх переваги та недоліки у порівнянні з іншими системами.

**Система «Деканат».** Програмний комплекс був створений в 1998 році й складається з декількох комплексів, які можна використовувати для закладів з різним рівнем акредитації. Розробка проводилася спільними зусиллями ІТ-спеціалістів та працівників освітньої галузі. Це дало змогу максимально полегшити використання програми звичайними користувачами [4]. Існує технічна підтримка, яка забезпечує швидкі відповіді на питання та допомогу користувачам. У програмі враховані всі необхідні вимоги до створення розкладу для ВНЗ. Пакет програм дозволяє адаптувати розклад для будь-якого ВНЗ. Після купівлі програми, якщо виникає необхідність, можна придбати окремі її частини, які створені для полегшення функціоналу по окремим напрямкам [7].

Однак в даній розробці присутній ряд суттєвих недоліків. Використання доробку можливе лише у ВНЗ, коледжах чи технікумах – адаптація для шкіл дуже складна і не передбачена розробником, хоча планується. Ціна на комплекс досить висока, в порівнянні з середнім показником. Для налаштування системи «Деканат» необхідний високий рівень володіння комп'ютером.

**Програма «КУРС: Школа»** є складовою системи програм «Курс», що полегшують роботу з документацією. Вона дозволяє вести єдину базу даних для ЗНЗ, керувати шкільними процесами, розраховувати навантаження вчителя,

складати розклад, вести облік дітей та складати обов'язкові звіти в електронному варіанті. Існує можливість врахування усіх відомостей про інфраструктуру навчального закладу (повний облік даних, ведення електронних журналів в повному обсязі). Є підтримка створення щоденного, потижневого, семестрового та річного розкладу [5].

Але варто зауважити, що придбання повинно виконуватися міським методичним відділом, що унеможливорює придбання програми окремими ЗНЗ. Та й у створеному розкладі не завжди враховані санітарно-гігієнічні норми, відсутня можливість корекції тимчасової версії користувачем.

**Програма «Ректор 3».** У користувача є можливість використання трьох режимів створення розкладу: автоматичний, напівавтоматичний, ручний. Готовий розклад перевіряється на відповідність усім необхідним нормам за допомогою окремо розробленого модуля [6]. Сама програма дозволяє не тільки найзручніше складання розкладу для вчителів та учнів, а й налаштування оптимального використання кабінетів за показником «кількість учнів\кількість місць в кабінеті». Ця функція є незамінною для ЗНЗ, де використовується кабінетна система. Налаштована коректна підтримка поділу класу на групи, розташування груп у окремих кабінетах. При цьому, можливий поділ груп, як для двох різних предметів, так і для одного, який веде один вчитель. Програма дозволяє враховувати людський чинник – побажання вчителів як щодо жорсткого графіку (певна кількість «вікон»; час, в який вони можуть проводити уроки; тощо), чи щодо «плаваючого» («найкраще було б..., але можна і...»), так і щодо його повної відсутності («без різниці»). Під час складання розкладу є можливість слідкувати за виконанням навчального плану, окремо – за розбіжностями з ним, за педагогічним навантаженням.

З недоліків можна виділити всього два пункти: відсутність коректного експорту даних - підтримка лише MS Word, та можлива некоректна робота програми після оновлення.

У результаті аналізу існуючих систем розкладу можна зробити певні висновки:

1. Система «Деканат» підходить для реалізації освітніх потреб ЗВО, однак змінити дану систему для ЗНЗ буде вкрай важко. Завдяки гнучкому конструктору розкладу, незалежно від форми і часу навчання студентів, є можливість легко створити зручний розклад. Однак без допомоги технічного відділу та постійної підтримки процесу керування системою з боку ІТ-спеціаліста, використання програми буде безглуздом [7].

2. Програма «КУРС:Школа» є непоганим варіантом для сільських шкіл з можливістю виходу до мережі Інтернет. Можливість ведення усієї інфраструктури, онлайн-звіти – в цьому зацікавлені не тільки керівники шкіл та інших ЗНЗ, а й сільський (районний) методичний відділ. В такому випадку, єдиним суттєвим недоліком лишається корекція розкладу відповідно СГН, що лягає на плечі заступника директора.

3. Програма «Ректор 3» на даний момент є найкращим вибором для керівника ЗНЗ. Автор ідеї та програмної реалізації - Олена Єльнікова, вчитель у ЗНЗ. Саме завдяки тому, що ідея належала людині, яка усвідомлює всі

тонкощі створення розкладу, вдалося створити непогану програму для розробки важливого навчального документу. При роботі програми враховуються норми – для цього існує окремий модуль, який підлягає зміні при необхідності. Це дає змогу адаптувати програму під інклюзивну освіту, індивідуальні форми навчання учнів у окремих класах. До того ж, це єдиний додаток, який враховує, що навчання у школі може проводитись без кабінетної системи, але при деяких предметах необхідний поділ на групи. Єдиним недоліком програми на даний момент є некоректні оновлення, однак над цим питанням працюють.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Враховуючи все вище сказане, можна дійти висновку, що оптимальним варіантом для подальшої доробки і майбутнього проектування нового програмного продукту для створення розкладу є програма «Ректор 3». Але варто додати до даної програми декілька функцій, серед яких перевірка можливості навчального навантаження на вчителя та на окремий клас, створення найбільш щільного розкладу замість перебору усіх ймовірностей.

#### **Список використаних джерел і літератури**

1 Вільна енциклопедія Вікіпедія [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%BE%D0%B7%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D0%B4>

2 Практична педагогіка / автори-уклад. Н. П. Наволочкова, В. М. Андреева. – Х. : Вид. група «Основа», 2009. – 117 с.

3 Батищев, П. С. Опыт использования информационных технологий при составлении расписания учебных занятий / П. С. Батищев. // Среднее профессиональное образование. – М., Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2008. – 2003. – № 11. – С. 98.

4 «Політек-Софт» [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.politek-soft.kiev.ua/ru/>

5 Офіційна підтримка програми «КУРС: Школа» [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://ekyrs.org/>

6 Офіційна підтримка програми «Ректор 3» [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://rector.spb.ru/>

7 Карплюк С. О. Огляд функціональних можливостей програмного забезпечення для управління освітнім процесом закладу вищої освіти / С. О. Карплюк, Т. А. Вакалюк // Інформаційні технології і засоби навчання. - 2018. - Т. 65, № 3. – С. 262-276. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/ITZN\\_2018\\_65\\_3\\_21](http://nbuv.gov.ua/UJRN/ITZN_2018_65_3_21).

**Степушенко О. А.,**  
студент магістратури першого року навчання,  
спеціальність: Середня освіта (Інформатика)  
Житомирський державний університет імені Івана Франка

науковий керівник: **Вакалюк Т. А.,**  
кандидат педагогічних наук, доцент кафедри прикладної математики та  
інформатики

## **ВИКОРИСТАННЯ МОБІЛЬНИХ ДОДАТКІВ ПРИ ВИВЧЕННІ МАТЕМАТИКИ**

*У даній роботі ставиться завдання розглянути іноваційне навчання математики. Було проаналізовано найпопулярніші мобільні додатки для вивчення математики.*

**Ключові слова:** математика, ігрові додатки, мобільні ігри, іноваційні методи навчання.

**Постановка проблеми.** Який шкільний предмет найважчий для вивчення і розуміння? Складно сказати, напевно, на це питання взагалі не можна відповісти однозначно. Але можна припустити, що математика взагалі і алгебра зокрема точно будуть знаходитися десь у верхній частині такого списку, якщо вже його скласти. Чому математика вважається одним з найскладніших предметів для вивчення в школі? Можливо це тому, що це досить абстрактна наука, яка служить інструментом для інших предметів (найочевидніші з яких фізика і інформатика), але навіть вона потрібна сама по собі, не дуже зрозуміло. Не всі математичні правила та закони можна пояснити провівши аналогію з навколишнім світом. Дітям шкільного віку не завжди зрозуміло навіть взагалі потрібні дробі, квадратні корені, степінь і т.д.

**Виклад основного матеріалу.** Віднімання, додавання, ділення, множення – це найпростіші математичні дії які діти вивчають в молодшій школі на нескладних прикладах, коли в ролі цифр виступає підручний матеріал: рахункові палички, іграшки, навколишні предмети. Такі дії як дріб, піднесення до степені та більш складні вивчаються в середній школі. Однак для сучасних дітей, які проводять більшу частину свого вільного часу за телефоном і грають в інтерактивні ігри, такі способи знайомства з математикою не дуже привабливі. Спеціально для дітей дошкільного віку і старших хлопців розробники комп'ютерних програм створили цікаві і корисні програми за допомогою яких можна не тільки цікаво проводити час, а ще й вивчати математику.

**Kids Numbers and Math** – програма була створена компанією «Intellijoy» для дітей дошкільного та молодшого шкільного віку (див. рис. 1). За допомогою даної програми діти зможуть познайомитись з числами та отримають прості математичні навички. Підтримує декілька мов та має простий та яскравий дизайн. Батьки мають можливість змінювати налаштування гри під свою дитину. Найкраще підходить для дітей що тільки починають знайомство з

царицею наук – математикою. Існує 2 версії додатку “5+” та “12+”.



Рис. 1. Kids Numbers and Math

**Особливості:** Гра складається з декількох розділених розділів:

- вивчення чисел;
- виберіть максимальне/мінімальне число;
- додавання;
- віднімання;
- знайти збіг;
- додаткові, складніші вправи.

**Недоліки:** Додаток є платним, для ознайомлення є безкоштовна демо версія.

**DragonBox Algebra** – проста та зрозуміла програма для дітей створена вчителем математики (див. рис. 2). У 2012 році DragonBox Algebra був відзначений призовий нагородою і був визнаний кращим навчальним, інтерактивним методом. Розрахована на дітей старше 5-ти років, однак підходить й для старших. Гра являє собою поле що поділене на дві частини (дві частини рівняння), та ігрових карт. На початку рівня вам дають правило для проходження, яке насправді є математичним законом. Діти вчать не математичні правила, вони просто грають в гру і вивчають правила, які є в грі (виконання яких забезпечує просування вперед і вгору за рівнями). А вже потім до них приходить розуміння, що непомітно вони вивчили те, що допоможе їм вирішувати алгебраїчні завдання. На початкових рівнях використовуються картинки та позначки, однак чим далі проходити поступово картинки змінюються на алгебраїчні символи. Один з найкращих додатків для вивчення алгебраїчних правил.

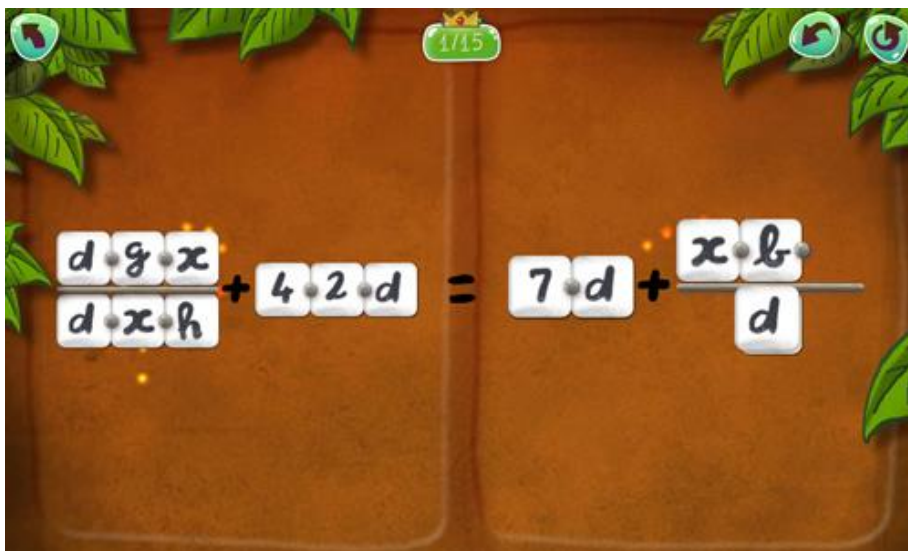


Рис. 2. *DragonBox Algebra*

**Особливості:**

- 20 розділів
- 357 головоломок
- Основні алгебраїчні правила
- Кілька профілів для легкого управління прогресу

**Недоліки:** Додаток платний.

**Mathmateer** – додаток, створений командою Freecloud Design, навчить дітей математики за допомогою космічних місій (див. рис. 3). Також гра повністю на англійській мові, що дає змогу крім вивчення математики ще й тренувати свої навички з іноземної мови. Гра розрахована на дітей віком 9-12 років, однак може підійти й для більш молодших, якщо вони володіють деяким рівнем англійської мови. Після створення ракети та її запуску ви отримуєте математичне завдання й для завершення космічної місії потрібно виконати поставлене завдання.

**Особливості:**

- вивчення основних математичних операцій;
- розвиток креативного мислення при створенні ракети;
- підвищення рівня знань англійської мови;
- велика кількість завдань на різну тематику.

**Недоліки:** Додаток є платним та на англійській мові. Сам політ ракети є досить складним та відволікає від виконання математичного завдання.



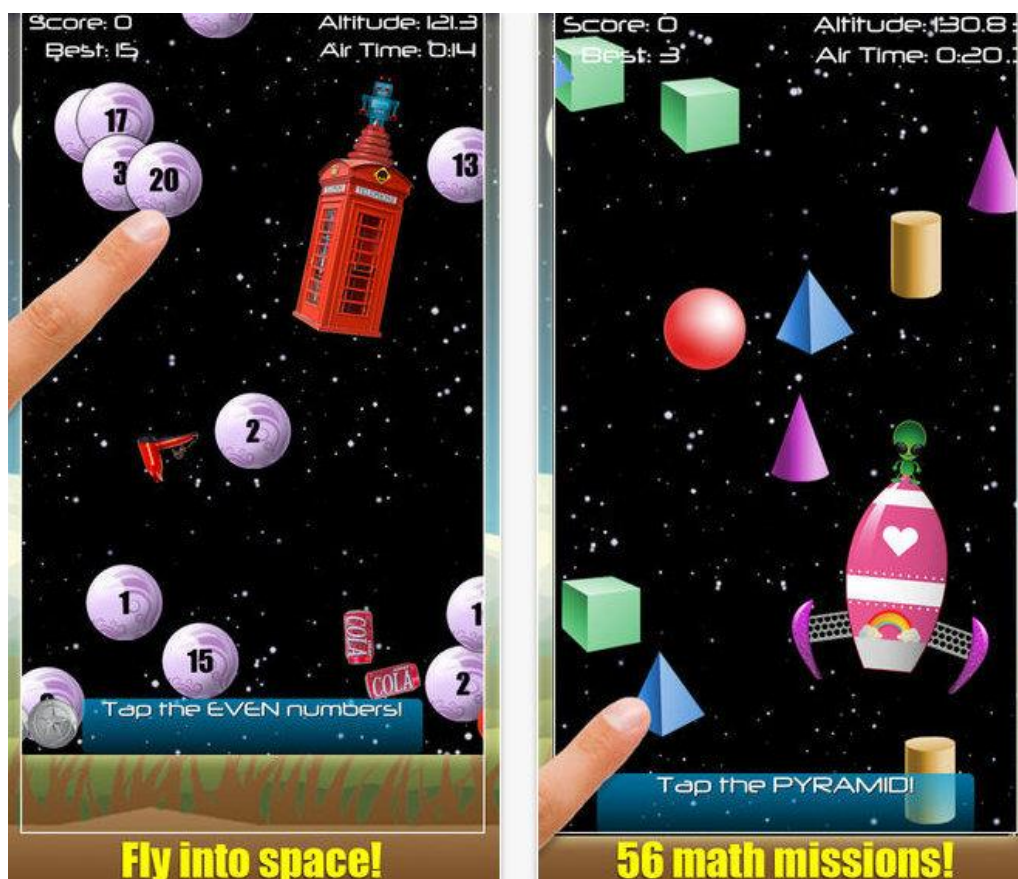


Рис. 3. *Mathmateer*

«*Пифагория*» - це колекція геометричних задач на різні теми (див. рис. 4). Виконання завдань проходить на полі в клітку яке схоже на звичайний шкільний зошит. Суть гри в побудові прямих та ліній для виконання поставленої задачі. Всі завдання поділенні на категорії та поступово зростає складність завдань. Для вивчення основ геометрії є невеликий словник термінів. Виконати завдання можна як за допомогою теорем зі шкільного курсу геометрії так і вирішити головоломку за допомогою просторового мислення. Найкраще використовувати для закріплення вивченого матеріалу, однак можна й отримати додаткові знання з геометрії.

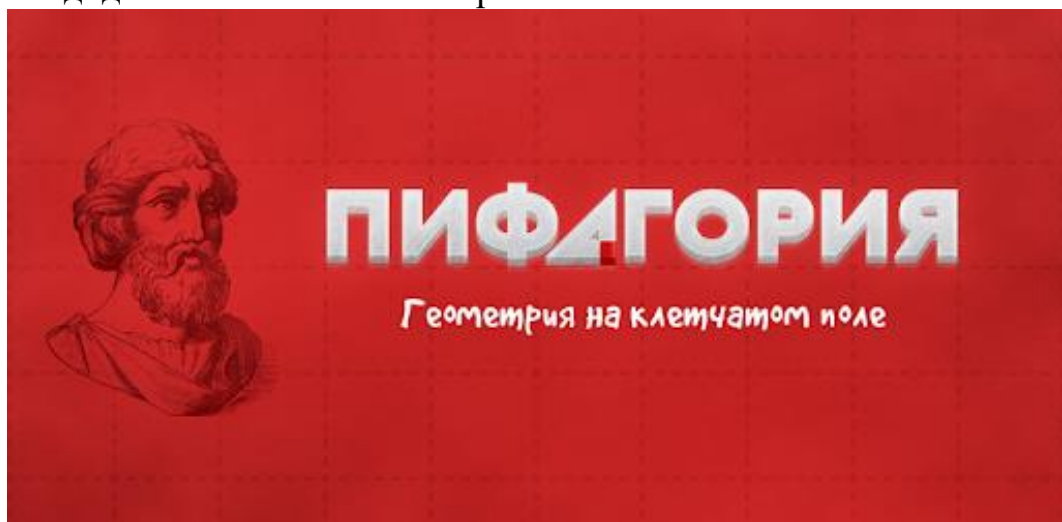


Рис. 4. «*Пифагория*»

**Особливості:**

- Більше 250 рівнів: від елементарних до справжніх головоломок;
- Просте управління;
- Легкий і зручний інтерфейс;
- 76 геометричних термінів в словнику;
- Розвиває геометричне мислення.

**Недоліки:** Багато рівні можна пройти просто за рахунок геометричній інтуїції або самостійно, без будь-яких теорем, знаходячи закономірності і симетрію, або випадково.

**Geeksmath** - це один з найкращих додатків для учнів старшої школи та студентів (див. рис. 5). Додаток складається з вивчення теорії та її закріплення за допомогою практичних завдань. Теорія супроводжується ілюстраціями, таблицями і формулами. При появі проблеми з виконанням завдань є можливість отримати правильне рішення й зрозуміти свою помилку. Програма повністю на російській мові та з приємним дизайном. Після проходження теми є можливість виконати контрольну роботу й оцінити отриманні знання. Якщо вам важко дається вища математика то цей додаток саме для вас, лаконічний виклад матеріалу та приємний дизайн допоможе легко освоїти математику.



Рис. 5. Geeksmath

#### Особливості:

- послідовне і впорядковане викладення матеріалу;
- велика кількість пояснень і підказок;
- доброзичливі помічники, які роблять процес навчання менш напруженим;
- наявність рішень типових завдань;
- контрольні та іспити для перевірки знань

**Недоліки:** В безкоштовній версії обмежена кількість завдання і призначена для ознайомлення з програмою.

#### Список використаних джерел і літератури

1. Kids Numbers and Math: [Електронний ресурс] //– Режим доступу: [https://play.google.com/store/apps/details?id=zok.android.numbers&hl=en\\_US](https://play.google.com/store/apps/details?id=zok.android.numbers&hl=en_US)
2. DragonBox Algebra: [Електронний ресурс] //– Режим доступу: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.wewanttoknow.DragonBoxPlus&>

hl=ru

3. Mathmateer: [Електронний ресурс] //– Режим доступу: <https://itunes.apple.com/us/app/mathmateer/id393989284?mt=8>

4. Пифагорія: [Електронний ресурс] //– Режим доступу: [https://play.google.com/store/apps/details?id=com.hil\\_hk.pythagorea&hl=ru](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.hil_hk.pythagorea&hl=ru)

5. Geeksmath: [Електронний ресурс] //– Режим доступу: <https://coandroid.ru/2009-geeksmath.html>

**Таргонська Т. В.,**  
*студентка бакалаврату четвертого року навчання,*  
*напрямок підготовки: Математика\*,*  
*Житомирський державний університет імені Івана Франка*

*науковий керівник: Сверчевська І. А.,*  
*кандидат педагогічних наук, доцент кафедри математичного аналізу*

## **ЗАДАЧІ, В ЯКИХ ВІЗУАЛЬНА ІНТЕРПРЕТАЦІЯ СПРИЯЄ РАЦІОНАЛЬНОМУ РОЗВ'ЯЗУВАННЮ**

*У статті розкрито шляхи раціонального розв'язання задач на засадах  
візуальної інтерпретації.*

**Ключові слова:** математична задача, візуальної інтерпретації,  
компетентність.

**Постановка проблеми.** Інформаційне суспільство ХХІ століття переживає «візуальний бум». «Візуальна реальність» насичена не просто інформацією, але інформацією, виробленою візуальними засобами і надходить з візуальних джерел [3, с. 5].

**Виклад основного матеріалу.** У навчанні математики задачам відведено особливу роль. Задачі є об'єктом вивчення, і засобом навчання. Ми виокремлюємо роль математичної задач у розвитку візуального мислення.

Візуальне мислення – це мислення за допомогою візуальних операцій.

Оперування образами предметів допомагає наочно уявити і зрозуміти ситуацію або завдання, а потім її швидко і правильно вирішити.

Серед різних видів задач виділяємо візуальні, які означаємо як задачі з візуальною презентацією умови або вимоги і задачі, в яких візуальна інтерпретація сприяє раціональному розв'язанню.

*Геометричний спосіб доведення нерівностей*

Існують різні методи доведення нерівностей. Розглянемо кілька нерівностей, для яких доцільно використати геометричний спосіб доведення. Головним елементом такого доведення є здогадка про доречну конфігурацію відрізків фігур.

**Задача 1.** Довести, що для довільних  $a, b, c, d$  має місце нерівність

$$(a + c)(b + d) \leq \sqrt{a^2 + b^2} \cdot \sqrt{c^2 + b^2} + \sqrt{c^2 + d^2} \cdot \sqrt{a^2 + d^2} [2, \text{с. 29}]$$

**Доведення.** Якщо  $a, b, c, d < 0$ , то нерівність виконується. Інтерпретуючи числа  $a, b, c, d$  як довжини відрізків, побудуємо прямокутник  $ABCD$ , довжини сторін якого  $AB = a + c$ ,  $BC = d + b$ . У прямокутнику на відстані  $d$  від сторони  $AB$  проведемо пряму  $MK$  паралельно  $AB$ . Аналогічно на відстані  $a$  від сторони  $BC$ , паралельно  $BC$  проведемо пряму  $NL$ .

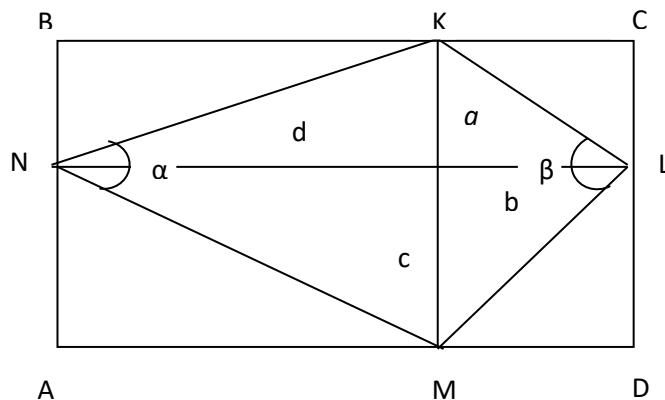


Рис. 1

Побудуємо чотирикутник  $KLMN$ . Нехай  $\angle KNM = \alpha$ ,  $\angle KLM = \beta$  (рис.1). Знайдемо площу прямокутника  $ABCD$ :

$$S_{ABCD} = (a + c)(b + d) = 2(S_{KLM} + S_{NKM}) = 2\left(\frac{1}{2}KM \cdot LM \cdot \sin \beta + \frac{1}{2}KN \cdot MN \sin \alpha\right) = \sqrt{a^2 + b^2} \cdot \sqrt{c^2 + b^2} \cdot \sin \beta + \sqrt{c^2 + d^2} \cdot \sqrt{a^2 + d^2} \cdot \sin \alpha \leq \sqrt{a^2 + b^2} \cdot \sqrt{c^2 + b^2} + \sqrt{c^2 + d^2} \cdot \sqrt{a^2 + d^2}$$

Оскільки  $\sin \alpha \leq 1$ ,  $\sin \beta \leq 1$ . То виконується нерівність

$$(a + c) \cdot (b + d) \leq \sqrt{a^2 + b^2} \cdot \sqrt{c^2 + b^2} + \sqrt{c^2 + d^2} \cdot \sqrt{a^2 + d^2}.$$

Отже, за допомогою візуалізації умови задачі ми довели дану нерівність.

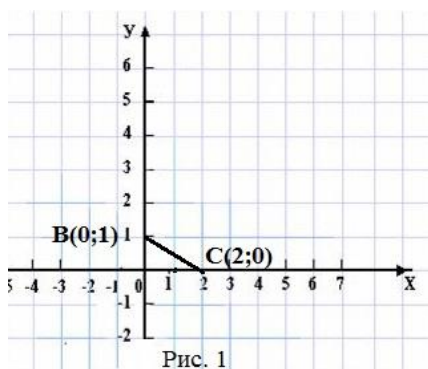


Рис. 1

*Візуальна інтерпретація умови при розв'язуванні рівнянь і систем рівнянь*

Суть полягає в тому, що за поданим рівнянням визначають геометричну фігуру, залежність між елементами якої може бути виражена даним виразом. Далі використавши властивості одержаної фігури, обчислюють потрібні її елементи та роблять висновки.

**Задача 2.** Знайти найменше значення виразу:

$$\sqrt{x^2 + (y - 1)^2} + \sqrt{(x - 2)^2 + y^2}. [1]$$

**Розв'язання.** Даний вираз розглянемо як суму відстаней від точки  $A(x; y)$  до точки  $B(0; 1)$  та  $C(2; 0)$ . Геометрично (рис.1), сума  $AB + AC$  буде найменшою, якщо точка  $A$  належатиме відрізку  $BC$ , і найменше значення її дорівнюватиме довжині відрізка  $BC$ , тобто  $\sqrt{(2 - 0)^2 + (0 - 1)^2} = \sqrt{5}$ .

**Задача 3.** Розв'язати систему

$$\begin{cases} \sqrt{(x - 5)^2 + (y - 4)^2} + \sqrt{(x - 2)^2 + (y - 8)^2} = 5, \\ 2xy - 3y = 24. \end{cases} [1]$$

**Розв'язання.** Розглянемо точки:  $A(x; y)$ ,  $B(5; 4)$ ,  $C(2; 8)$ . Оскільки



$BC = \sqrt{(5-2)^2 + (4-8)^2} = 5$ , то перше рівняння системи можна записати у вигляді  $AB + AC = BC$ . Тому точка  $A$  належить відрізку  $BC$ . Рівняння цього відрізка

$$\begin{cases} \frac{x-5}{2-5} = \frac{y-4}{8-4}, \\ 2 \leq x \leq 5; \end{cases} \iff \begin{cases} 4x + 3y = 32, \\ 2 \leq x \leq 5. \end{cases}$$

Отже, дана в умові система, рівносильна

до 
$$\begin{cases} 4x + 3y = 32, \\ 2xy - 3y = 24, \\ 2 \leq x \leq 5. \end{cases}$$

$$\begin{cases} 2 \leq x \leq 5; \\ y = \frac{32-4x}{3}; \\ 2x \cdot \frac{32-4x}{3} - 3 \cdot \frac{32-4x}{3} = 24; \end{cases}$$

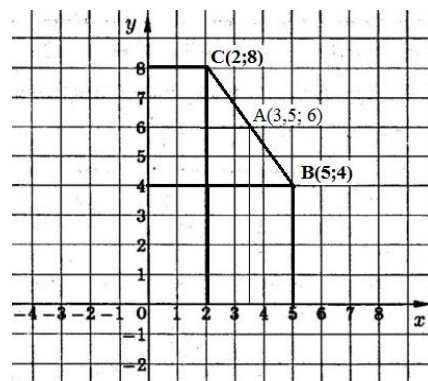


Рис. 2

$$\begin{cases} 2 \leq x \leq 5; \\ y = \frac{32-4x}{3}; \\ \frac{64x-8x^2}{3} - \frac{96-12x}{3} = 24; \end{cases} \iff \begin{cases} 2 \leq x \leq 5; \\ y = \frac{32-4x}{3}; \\ 64x - 8x^2 - 96 + 12x = 72; \end{cases}$$

$$\begin{cases} 2 \leq x \leq 5; \\ y = \frac{32-4x}{3}; \\ -8x^2 + 76x - 168 = 0; \end{cases}$$

Розв'яжемо дане квадратне рівняння:  $-8x^2 + 76x - 168 = 0$ .

$$2x^2 - 19x + 42 = 0; x = \frac{19 \pm \sqrt{361 - 336}}{4}; x_1 = 6; x_2 = 3,5$$

$x_1 = 6$  – не задовольняє умові:  $2 \leq x \leq 5$ , тому  $x = 3,5$

$$\text{Отже, } y = \frac{32-4 \cdot 3,5}{3} = 6$$

**Відповідь:**  $x = 3,5; y = 6$ . (Рис. 2)

### Список використаних джерел і літератури

1. Минка Г. Застосування геометричної інтерпретації в алгебрі. //Математика в школі, №1, 1999. – С. 34-36.
2. Руновська Л. Про геометричний спосіб доведення нерівностей. //Математика в школі, №3, 1998. – С. 29-30.
3. Сальникова Е. В. Феномен визуальности и эволюция визуальной культуры: автореф. дисс. ... д. культурологии. М., 2012. 52 с.

**Толпичина Д. О.,**  
*студентка магістратури першого року навчання,*  
*спеціальність: Середня освіта (Математика),*  
*Житомирський державний університет імені Івана Франка*

*науковий керівник: Головня О. С.,*  
*асистент кафедри прикладної математики та інформатики*

## **ПРИКЛАДНІ ПРОГРАМИ ДЛЯ ДИСЦИПЛІН ГЕОМЕТРИЧНОГО ЦИКЛУ**

*У статті досліджено застосування динамічних систем математики при вивченні математичних дисциплін. Зокрема, можливості програмного забезпечення для вивчення дисциплін геометричного циклу, а також переваги його використання для підвищення рівня знань учнів.*

**Ключові слова:** програмне забезпечення, геометрія, GeoGebra, Gran-2D.

**Постановка проблеми.** Визначним фактором підвищення ефективності навчально-виховного процесу є впровадження сучасних інформаційно-комунікаційних технологій. Це стосується і такої навчальної дисципліни як математика. Важливим аспектом інформаційно-комунікаційних технологій є використання прикладних програм навчального призначення. Актуальними є системи комп'ютерної математики, які призначені для використання під час вивчення окремих розділів чи певних тем, пов'язаних із графіками функцій чи, наприклад, розв'язуванням систем рівнянь.

**Мета статті** – дослідити можливості прикладних програм для вивчення геометрії.

**Виклад основного матеріалу.** У наш час існують так звані динамічні системи, стан яких змінюється з часом [2, с. 1]. Теорія динамічних систем пов'язана з математичним моделюванням. Усе в природі динамічне: економіка, екологія, соціологія, життя людини, життя країни, життя планети. Теорія динамічних систем може використовувати різні математичні методи, залежно від моделювання. На цій основі створено певні програмні засоби - динамічні системи математики - що є корисними при вивченні різноманітних математичних дисциплін, зокрема, геометричного циклу.

Системи динамічної геометрії Gran-2D та DG призначені для комп'ютерної підтримки вивчення шкільного курсу планіметрії. DG – програмно-методичний комплекс навчального призначення «Динамічна геометрія». Засіб Gran-2D призначений для графічного аналізу систем геометричних об'єктів на площині, звідки і походить назва (Graphic Analysis 2-Dimension). Gran-2D та DG допомагають при розв'язуванні задач на побудову на площині, спростовують окремі припущення. Створивши динамічні моделі та аналізуючи динамічні вирази, можна проводити дослідження ГМТ, шукати екстремальні значення певних величин, шукати закономірності, застосування яких може призвести до доведення теорем, тощо [1, с. 113].

Ще однією з систем динамічної математики є GeoGebra. GeoGebra – це вільний педагогічний програмний продукт, призначений для вивчення і викладання математики в закладах середньої та вищої освіти, який поєднує динамічну геометрію, алгебру, математичний аналіз і статистику. Функціональні можливості GeoGebra в області геометрії представлені достатньо широко:

- побудова різноманітних геометричних фігур на площині (точок, прямих, векторів, кутів, багатокутників, бісектрис кутів, перпендикулярів, кіл, дуг кіл і конічних перерізів, дотичних до кола тощо);

- обчислення площ: багатокутника, круга, частини площини, обмеженої еліпсом, сектора;

- знаходження: градусної міри кута, довжини відрізка, периметра багатокутника, довжини вектора, тангенса кута між прямою і додатним напрямком осі абсцис тощо;

- перетворення фігур на площині: симетрія відносно точки і прямої, поворот навколо точки, паралельне перенесення;

- знаходження точок перетину двох фігур (двох прямих, прямої і кола), середини відрізка, центра кола (еліпса).

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Дослідження функціоналу прикладних програм для вивчення геометрії (Gran-2D, GeoGebra, DG) показало, що такі програми можуть використовуватися для підвищення рівня знань учнів. Дані програми допоможуть зацікавити учнів та краще розвинути у них абстрактне мислення. Важливо, що їх застосування корисне при вивченні не лише дисциплін геометричного циклу, але і під час вивчення алгебри. Ще однією перевагою таких додатків є те, що їх можна встановити не лише на персональний комп'ютер, а і, наприклад, на смартфон.

Як бачимо, динамічні системи математики мають широке застосування при вивченні математичних дисциплін, зокрема, дисциплін геометричного циклу. Виняткове прикладне значення динамічних систем сприяє залученню все більшого числа фахівців з різних областей до дослідження цієї проблематики. В Україні приділяється значна увага розвитку теорії динамічних систем. Однією із важливих складових цього розвитку є численні конференції та математичні школи, що регулярно проводяться українськими математиками.

#### **Список використаних джерел і літератури**

1. Корольовський В.В. Інноваційні інформаційно-комунікаційні технології навчання математики [навч. посібник] / В.В. Корольовський, Т.Г. Краматенко, С.О. Семеріков, С.В. Шокалюк – Кривий Ріг, книжкове видавництво Кирєєвського, 2009. – 324 с.

2. Arrowsmith D. K. An Introduction to Dynamical Systems / D. K. Arrowsmith, C. M. Place. — 1. — Cambridge University Press, 1990. — 432 с.

**Толстова О. В.,**  
кандидат педагогічних наук,  
старший викладач кафедри алгебри та геометрії,  
Житомирський державний університет імені Івана Франка

## **ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ BYOD ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН У ЗВО**

*Обґрунтовано доцільність використання мобільних телефонів, додатків та програм у навчально-виховному процесі вищої школи. Представлено можливості застосування технології BYOD під час вивчення лінійної алгебри, історії математики, теорії ймовірностей та математичної статистики.*

*Наведено приклади локальних технологій та окреслено особливості їх використання під час навчальних та позанавчальних занять.*

**Ключові слова:** інформаційні технології, технологія BYOD, QR-код, локальні технології, математичні дисципліни.

**Постановка проблеми.** Сучасне суспільство ставить перед закладами освіти завдання підготовки випускників, які здатні швидко адаптуватися у мінливих життєвих ситуаціях, критично мислити та сприймати інформацію, бути комунікабельним і займатися самоосвітою. Інформаційні технології стають невід’ємною частиною життя кожного та значною мірою визначають сучасні тенденції в усіх сферах існування суспільства, зокрема і в освіті. Відтак, відбувається процес інформатизації освіти, у якому головним рушієм прогресу стає індивідуальний розвиток особистості.

Стрімкий розвиток ІКТ в освіті відкриває перед викладачем перспективи використання принципово нових навчальних засобів: мобільних телефонів, додатків та програм, що надають можливість урізноманітнити навчально-виховний процес, зробити його інтерактивним та інформативнішим. Важливого значення за таких умов набуває технологія BYOD (абревіатура англійського висловлювання *Bring Your Own Device* – прийди зі своїм пристроєм), що стає сучасним засобом удосконалення навчально-виховного процесу [2]. Її суть полягає в тому, що студенти приносять на заняття свої мобільні пристрої та з їх допомогою виконують заплановану викладачем роботу. Якщо неможливо працювати у комп’ютерному класі, свій особистий девайс стає у пригоді на занятті. Завдання викладача при цьому – продумати, яким чином можна використовувати можливості сучасного девайса під час проведення лекційних та практичних занять з математичних дисциплін.

Відтак, окреслення можливостей використання технології BYOD під час вивчення математичних дисциплін у вищій школі і є **метою статті**.

**Виклад основного матеріалу.** Слід відзначити, що ефективними інструментами, що використовуються у названій технології виступають QR-коди. QR-код (англ. quick response – швидкий відгук) – матричний код, мініатюрний носій даних, що зберігає інформацію [2]. Закодувати потрібну інформацію з конкретної математичної дисципліни (конспект лекції, завдання



до практичного заняття, завдання для самостійного виконання, посилання на URL веб-сторінки тощо) можна за допомогою онлайн-генератора в *QR*-код (наприклад, [http:// qrcoder.ru/](http://qrcoder.ru/)). Для того, щоб усі студенти мали можливість працювати з *QR*-кодом на занятті, потрібно попередити їх, аби вони завантажили на смартфон програму (мобільний додаток) для сканування коду.

Для того, щоб створити *QR*-код потрібно зробити наступні дії.

1. Вирішити, яку інформацію слід закодувати.
2. Написати потрібний текст у фреймі для кодування.
3. Виконати за потреби налаштування щодо дизайну коду (вибрати розмір, форму тощо).

4. Натиснути кнопку «Створити код».

5. Зберегти зображення *QR*-коду: як зображення у форматі gif, jpg, png або отримати HTML-код для розміщення на сайті або в блозі.

Для зчитування інформації з *QR*-коду потрібно смартфон чи планшет з камерою і спеціальне програмне забезпечення, що поширюється безкоштовно через Інтернет. Разом з тим, важливо зазначити, що використання *QR*-коду стає корисним під час роботи студента з підручником під час самостійного опанування навчального матеріалу [1].

Наведемо приклади *локальних технологій BYOD*, що, на нашу думку, є найбільш ефективними під час вивчення таких математичних дисциплін, як: лінійна алгебра, історія математики, теорія ймовірностей та математична статистика. Зауважимо, що зручність локальних технологій полягає у тому, що їх можна використовувати епізодично (від 10 до 30 хвилин), на будь-якому занятті (лекційному чи практичному). Доречним буде також їх використання і у позанавчальний час, під час проведення різноманітних виховних заходів з математичним «окантуванням».

*QR-доміно* (робота в парах). *QR*-доміно доречно застосовувати на етапі узагальнення й систематизації навчального матеріалу. Суть такої локальної технології полягає у тому, що один гравець сканує код та зачитує завдання, що в ньому задоване, а інший – шукає правильну відповідь. На кісточках доміно може бути розташовано, наприклад, схеми, малюнки, фотографії відомих вчених, текст історичної задачі тощо.

*QR-лото* (робота індивідуально або в малих групах). *QR*-лото доречно застосовувати на етапі актуалізації, під час узагальнення й систематизації навчального матеріалу або під час перевірки розв'язаних завдань. На початку гри кожному студенту або парі студентів видають одну ігрову картку із зображенням *QR*-кодів, у яких можна закодувати будь-яку інформацію та фішки для закривання кодів. Викладач зачитує запитання на картках, а студенти повинні дати на нього відповідь і знайти, чи є відповідь на тій картці, що вони отримали. Якщо є, то *QR*-код закривають фішкою. Запитання на картках можуть повторюватись, їх кількість повинна бути однаковою, але зміст кожної картки – з різним набором кодів. Найвищий бал отримує той, хто першим закриє всі коди.

*QR-квест* (робота індивідуально або в малих групах). Цей вид роботи, що зазвичай використовується як позанавчальний захід з математики, розробляється за наступним алгоритмом:

1. Знайти тему для квесту. Вона повинна бути навчальною та цікавою для всіх учасників навчально-виховного процесу.

2. Розробити сюжет. Він повинен відповідати тематиці квесту, може бути у вигляді пошуку скарбів, детективного розслідування.

3. Розробити правила і терміни роботи під час квесту.

4. Розробити пошукові завдання квесту. Завдання можуть відрізнятися ступенем складності.

5. Описати ролі квесторів. На цьому етапі потрібно чітко продумати, яким чином учні будуть виконувати завдання (індивідуально, у малих групах). Якщо у групі – то яка має бути зазначена кількість гравців, ролі, що виконуються у групі тощо.

6. Попередити учасників про те, що вони працюватимуть зі своїми девайсами під час квесту, їм потрібно мати програму для сканування *QR*-коду.

7. Підготувати *QR*-коди з необхідною інформацією, розташувати їх у потрібних місцях.

8. Розробити та роздрукувати маршрутні аркуші із завданнями.

Для того, щоб групи не перетиналися і не заважали одна одній, у маршрутному листі в кожній групі завдання мають бути розташовані в різних порядках. Завдання для квесту, на наш погляд, краще розробляти таким чином, щоб вони стосувалися різних тем, що вивчаються на заняттях однієї або декількох математичних дисциплін.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Отже, мобільний телефон може бути не тільки засобом зв'язку чи розваги, ще він є зручним електронним засобом навчання, який допомагає зробити цей процес мобільним, строго диференційовним та індивідуальним, а технологія BYOD відкриває широкі можливості для його використання під час вивчення математичних дисциплін у вищій школі.

Зокрема, вважаємо, що застосування окреслених вище локальних технологій у навчально-виховному процесі сприятиме не лише розвитку комунікативних навичок і умінь, критичного мислення і творчого потенціалу студентів, їх уміння самостійно шукати аналізувати, відбирати необхідну інформацію, а й підвищенню їх пізнавальної активності до математичних дисциплін та полегшенню засвоєння ними навчального матеріалу.

#### **Список використаних джерел і літератури**

1. Панькова Н. Використання інформаційно-комунікаційних технологій на уроках математики / Н. Панькова // Математика в рідній школі. – 2019. – № 4. – С. 14–22.

2. Топчій І. В. Використання технологій BYOD на уроках / І. В. Топчій // Педагогічна майстерня : науково-методичний журнал. – 2018. – № 2 (86) – С. 2–6.

**Томашевський О.В.,**  
завідувач відділу комп'ютерно-технічних  
та телекомунікаційних досліджень,  
Житомирський науково-дослідний  
експертно-криміналістичний центр, МВС України

**Кравець В. В.,**  
судовий експерт відділу комп'ютерно-технічних  
та телекомунікаційних досліджень,  
Житомирський науково-дослідний  
експертно-криміналістичний центр, МВС України

## **ВАЖЛИВІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНО-ТЕХНІЧНОЇ ЕКСПЕРТИЗИ ПІД ЧАС РОЗКРИТТЯ Й РОЗСЛІДУВАННЯ КРИМІНАЛЬНИХ ЗЛОЧИНІВ**

*У статті розкрито основні тенденції сучасності щодо використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, які використовуються експертами у процесі своєї професійної діяльності під час розкриття й розслідування злочинів. .*

**Ключові слова:** інформаційно-комунікаційні технології, комп'ютерно-технічна експертиза, кримінальні правопорушення, експерт

**Постановка проблеми.** Сучасний інформаційний світ характеризується стрімким розвитком науково-технічного прогресу, а також активним упровадженням у всі галузі життя інформаційно-комунікаційних технологій, які забезпечують створення абсолютно нових методів і засобів передавання, зберігання й обробки будь-якого роду інформації. Такий підхід у цілому сприяє суцільній комп'ютеризації та інформатизації суспільства. Водночас, кримінальний світ також намагається не відставати від загальних тенденцій і активно використовує сучасні технології у своїй протиправній діяльності. Відповідно, для ефективного розкриття й розслідування злочинів правоохоронним органам необхідно бути напоготові й здійснювати впровадження до своєї професійної судово-експертної діяльності інноваційні та ефективні технології.

Про такий підхід до поліпшення криміногенної ситуації у державі, яка зумовлена соціально-демографічними, економічними, політичними, правовими, психологічними і технологічними чинниками, наголошено у Законі України «Про судову експертизу» та Стратегії розвитку системи Міністерства внутрішніх справ України до 2020 року, зокрема: «повноцінний розвиток Української держави неможливий без створення єдиної стійкої і функціональної системи внутрішніх справ на засадах використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, як частини сектору національної безпеки» [1, 4]

Одним із шляхів вирішення окресленої проблеми є автоматизація і комп'ютеризація експертної діяльності, яка базується на створенні,

запровадженні й ефективному використанні нових інформаційно-комунікаційних технологій, автоматизованих робочих місць за напрямками експертних досліджень, сучасних автоматизованих інформаційно-пошукових систем для ведення та формування криміналістичних обліків, інформаційно-аналітичного забезпечення та розробка для них спеціального програмного забезпечення.

**Аналіз актуальних досліджень.** На сьогодні не вироблено єдиного комплексного підходу до організації інформатизації судово-експертної діяльності. Відсутня методологія здійснення експертних досліджень, ведення криміналістичних обліків, інформаційно-аналітичного забезпечення управління експертними підрозділами за допомогою інформаційних систем.

Аналіз певної наукової літератури, спеціальних нормативних документів, посадових інструкцій тощо переконливо засвідчує, що більшість із цих джерел висвітлюють лише деякі аспекти проблеми, які стосуються, переважно, розрізнених інженерно-технологічних, виробничих, соціальних, психологічних, організаційних, кримінально-правових та інших питань. Суто криміналістичні проблеми частково висвітлювались лише у загальному плані та у зв'язку з окремими видами експертної діяльності.

Так, зокрема, проблематика використання досягнень науково-технічного прогресу у кримінальному судочинстві, інформатизації судово-експертної діяльності, розкрита у наукових доробках зарубіжних і вітчизняних науковців: Т. В. Аверьянкової, Ю. П. Аленіна, Л. Є. Ароцкера, А. Ф. Аубакірова, В. П. Бахіна, Р. С. Белкіна, К. І. Белякова, П. Д. Біленчука, С. Ф. Бичкової, В. В. Бірюкова, А. І. Вінберга, М. С. Вертузаєва, В. І. Галагана, В. Г. Гончаренка, Г. І. Грамовича, Г. Л. Грановського, А. В. Дулова, Л. Г. Еджубова, О. О. Ейсмана, В. А. Журавля, А. В. Іщенка, І. О. Ієрусалимова, Н. І. Клименко, Р. А. Калюжного, В. О. Коновалової, В. С. Кузьмічова, І. П. Красюка, В. К. Лисиченка, В. Г. Лукашевича, Є. Д. Лук'янчикова, Д. Я. Мірського, В. С. Митричева, З. С. Меленевської, М. С. Польового, О. Р. Росинської, О. О. Садченка, М. В. Салтевського, М. Я. Сегая, І. Я. Фридмана, В. Г. Хахановського, С. І. Цветкова, М. Я. Швеця, В. Ю. Шепитька та інших.

Попри значну зацікавленість науковців і практиків окресленим питанням, визначення ступеня важливості комп'ютерно-технічної експертизи у процесі розкриття та розслідування кримінальних правопорушень є недостатньо висвітленою, що й є **метою статті**.

**Виклад основного матеріалу.** Проаналізувавши тенденції останніх років щодо використання інформаційно-комунікаційних технологій у правоохоронній системі, зокрема й комп'ютерно-технічній експертизі, можна зробити висновок, що кількість комп'ютерної техніки, що застосовується при здійсненні кримінальних правопорушень постійно зростає, при цьому змінюється характер її використання. Якщо раніше основними об'єктами дослідження виступали персональні комп'ютери, вилучені в процесі розслідування злочинів у сфері інформаційно-комунікаційних технологій, то сьогодні все більше доказів вдається отримати із засобів комунікацій,

мобільних телефонів, смартфонів та інших гаджетів, які вилучаються у зловмисників при вчиненні широкого кола правопорушень [2].

Варто зазначити, що одним з основних методів використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій у правоохоронній діяльності є проведення судових комп'ютерно-технічних експертиз. Цей напрям досліджень є достатньо новим й активно розвивається, оскільки він постійно потребує розробки та впровадження нових методів і засобів проведення досліджень, програмно-апаратні комплекси, прикладне програмне забезпечення тощо.

Комп'ютерно-технічна експертиза в системі МВС проводиться працівниками державних спеціалізованих установ (науково-дослідних експертно-криміналістичних центрів) – атестованими судовими експертами, які мають вищу технічну освіту за напрямком інформаційних технологій, пройшли відповідну підготовку та отримали кваліфікацію за експертною спеціальністю 10.9 «Дослідження комп'ютерної техніки та програмних продуктів» [3].

В основі кожної із таких експертиз лежать наступні завдання:

- відшукування та аналіз інформації на цифрових носіях (персональних комп'ютерах, серверах, мобільних пристроях тощо);
- відновлення видалених даних, пошук прихованої інформації;
- встановлення усіх обставин, що пов'язані із використанням комп'ютерно-технічних засобів, інформації та програмного забезпечення;
- встановлення Інтернет активності користувача, кола спілкування, історії використання будь-яких засобів зв'язку;
- дослідження технічного стану, характеристик, конструктивних особливостей комп'ютерної техніки та мобільних засобів [2].

Розширення кола вирішуваних питань комп'ютерно-технічної експертизи досить часто супроводжується комплексом інших видів судових експертиз, серед яких:

- експертиза об'єктів інтелектуальної власності;
- експертиза матеріалів і засобів відео звукозапису;
- технічна експертиза документів;
- інженерно-транспортна експертиза;
- мистецтвознавча експертиза [3].

Із активним поширенням інформаційно-комунікаційних технологій у суспільстві, а також із постійним їх розвитком збільшуються об'єми даних, що обробляються в інформаційних системах. Це у свою чергу ускладнює алгоритми обробки, передачі та збереження даних. Така ситуація сприяє затримці, а інколи й робить неможливим процес проведення комп'ютерно-технічної експертизи.

Розглянемо основні проблемні питання, які виникають у процесі проведення комп'ютерно-технічного дослідження:

- використання засобів шифрування даних користувача (BitLocker, FileVault, Cryptfs);
- наявність механізмів захисту доступу до носія даних в мобільних пристроях (Apple iPhone, Samsung Galaxy);

- використання віртуалізації, «хмарних» технологій та сервісів для збереження даних;
- необхідність постійного оновлення апаратних і програмних засобів проведення дослідження;
- відсутність універсальних засобів, необхідність використання при проведенні дослідження комплексу різних інструментів [2].

Необхідний набір криміналістичних програмних засобів, які достатньо часто використовуються при проведенні експертиз досить широкий, кожен з них має свої переваги і недоліки. Так, наприклад, є як безкоштовні утиліти з відкритим кодом, так і професійні програмно-апаратні комплекси ціною, яка стартує від 20000 доларів США.

Наведемо найбільш поширені засоби, які використовуються під час проведення криміналістичного аналізу інформації:

- LiveCD CAINE 3.0 (Computer Aided INvestigative Environment) – спеціалізований завантажувальний дистрибутив, який є вільно розповсюджуваним та створеним на основі Ubuntu Linux, (призначений для пошуку прихованих і видалених даних на дисках і виявлення слідів зловмисної інформаційної системи);
- AccessData Forensic Toolkit – містить потужний інструмент текстового пошуку, розпізнавання графічного тексту, відновлення видалених файлів, створення гнучких фільтрів і звітів (призначений для проведення повного дослідження комп'ютера в рамках судової експертизи);
- X-Ways Forensics – інтегрований комплекс, що дозволяє оперативно вирішувати практично увесь спектр завдань комп'ютерної експертизи і розслідування ІТ інцидентів, від знімання даних до складання звітів;
- EnCase® Forensic – комплекс зі зрозумілим графічним інтерфейсом, чудовою аналітикою, поліпшеною email/Internet підтримкою і потужною мовою сценаріїв, оптимізований до проведення масштабних і складних досліджень (працює на різних платформах – Windows, Linux, AIX, OS X, Solaris тощо);
- UFED 4PC – універсальний апаратно-програмний комплекс для криміналістичних досліджень, що дає можливість отримувати, декодувати і аналізувати цифрові дані, отримані з мобільних пристроїв (комплекс поставляється з набором додатків UFED, периферійними пристроями та аксесуарами, потрібними для успішного проведення досліджень) [3].

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Таким чином, в ході нашого дослідження, ми прийшли до висновку, що результати проведення комп'ютерно-технічних експертиз досить часто дозволяють встановити обставини, виявити приховані факти, необхідні для розкриття та розслідування правопорушень, підтвердити причетність підозрюваних до вчинення злочинів, створити надійну доказову базу для притягнення злочинців до відповідальності.

#### **Список використаних джерел і літератури**

1. Закон України «Про судову експертизу», Редакція від 11.10.2017 [Електронний ресурс] / Верховна Рада України – Режим доступу до ресурсу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/main/4038-12> – Дата звернення: 08.11.2017.
2. Поліщук В. А. Роль комп'ютерно-технічної експертизи в розкритті та

розслідувані кримінальних правопорушень / В. А. Поліщук // Матеріали VI Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів. Актуальні задачі сучасних технологій – Тернопіль 16-17 листопада 2017. – С. 151–152.

3. Россинская Е. Р. Судебная компьютерно-техническая экспертиза : монография / Е. Р. Россинская, А. И. Усов. – М. : Юрист, 2005. – 625 с.

4. Стратегія розвитку МВС до 2020 року [Електронний ресурс] / Експертна служба МВС України Державний науково-дослідний експертно-криміналістичний центр – Режим доступу до ресурсу: <https://dndekc.mvs.gov.ua/%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%B3%D1%96%D1%8F-%D1%80%D0%BE%D0%B7%D0%B2%D0%B8%D1%82%D0%BA%D1%83-%D0%BC%D0%B2%D1%81-%D0%B4%D0%BE-2020/>

**Торгонська А. О.,**  
*студентка бакалаврату другого року навчання,  
спеціальність: Середня освіта (Інформатика),  
Житомирський державний університет імені Івана Франка*

**Яценко О. С.,**  
*асистент кафедри прикладної математики та інформатики,  
Житомирський державний університет імені Івана Франка*

## **ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ ІНТЕРФЕЙСУ ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВОЇ СИСТЕМИ «АБІТУРІЄНТ»**

*У статті розглянуто роль інтерфейсу інформаційно-пошукової системи (ІПС). Зазначено та обґрунтовано основні вимоги до інтерфейсу ІПС загалом та ІПС добору спеціальностей для вступу до ЖДУ ім. І. Франка. Описано інтерфейс ІПС «Абітурієнт».*

**Ключові слова:** інформаційно-пошукова система, інтерфейс, інтерфейс користувача.

**Постановка проблеми.** Будь-який програмний продукт розрахований на взаємодію комп'ютера з людиною, тому його успіх залежить не тільки від коду, що ідеально працює, а й від методів роботи, що надані користувачу для цієї взаємодії. Сукупність таких методів управління і контролю називають – інтерфейс користувача.

**Виклад основного матеріалу.** Інтерфейс – це своєрідний «міст» між користувачем і системою. За допомогою інтерфейсу користувач зможе пояснити системі, чого він від неї хоче, а система це виконає. Якщо людина, відкривши додаток або зайшовши на сайт, не зрозуміє, як ним користуватися, то понатискавши на різні кнопки навігання, розчарується і покине ресурс, чи закриє додаток.

За даними онлайн опитування, що було проведене серед користувачів ресурсу Online Marketing Institute:

- 85% можуть піти з сайту, якщо їм не сподобається дизайн інтерфейсу;

- 83% покинуть сайт, якщо будуть змушені робити багато кліків, щоб знайти те, що їм потрібно;
- 40% ніколи не повернуться на сайт, якщо їм було важко його використовувати в перший раз.

Інформаційно-пошукові системи (ІПС) – це різновид автоматизованих інформаційних систем, в яких завершальна обробка даних не передбачається. Ці системи призначені для пошуку текстів (документів, їх частин, фактографічних записів) в сховищах (базах даних) за формальними характеристиками.

Інформаційно-пошукові системи – та частина Інтернету, яку використовують всі, хто з свого пристрою має доступ до Інтернет-ресурсів, тому їх інтерфейс повинен бути максимально зрозумілим для більшості користувачів.

Проаналізувавши інтерфейси різних інформаційних сервісів мережі можна зробити висновок що:

- інтерфейс повинен бути інтуїтивно зрозумілим. Таким чином, щоб користувачеві не потрібно було пояснювати, як їм користуватися.
- для спрощення процесу використання потрібна довідка. Буквально – графічна підказка, що пояснює значення того чи іншого елементу сторінки;
- при обмеженій кількості критеріїв пошуку слід з обережністю надавати користувачеві можливість, внесення даних з клавіатури.

З зазначеного вище можна зробити висновок, що для створення інтерфейсу ІПС для абітурієнтів потрібно дотримуватись таких правил:

- розробку інтерфейсу потрібно починати з визначення завдання або набору задач, для яких продукт призначений;
- не потрібно ускладнювати інтерфейс, він мусить бути якомога простішим;
- користувачі не повинен замислюватися над тим, як влаштована програма, адже з точки зору споживача, саме інтерфейс є кінцевим продуктом.
- інтерфейс повинен бути орієнтованим на людину, тобто відповідати її потребам: потрібно врахувати те, з якими труднощами може зіткнутися користувач;
- добре відомі всім елементи інтерфейсу не варто змінювати на нестандартні, а нові повинні бути інтуїтивно зрозумілими;
- інтерфейс створюється виходячи з принципу найменш можливої кількості дій з боку користувача.



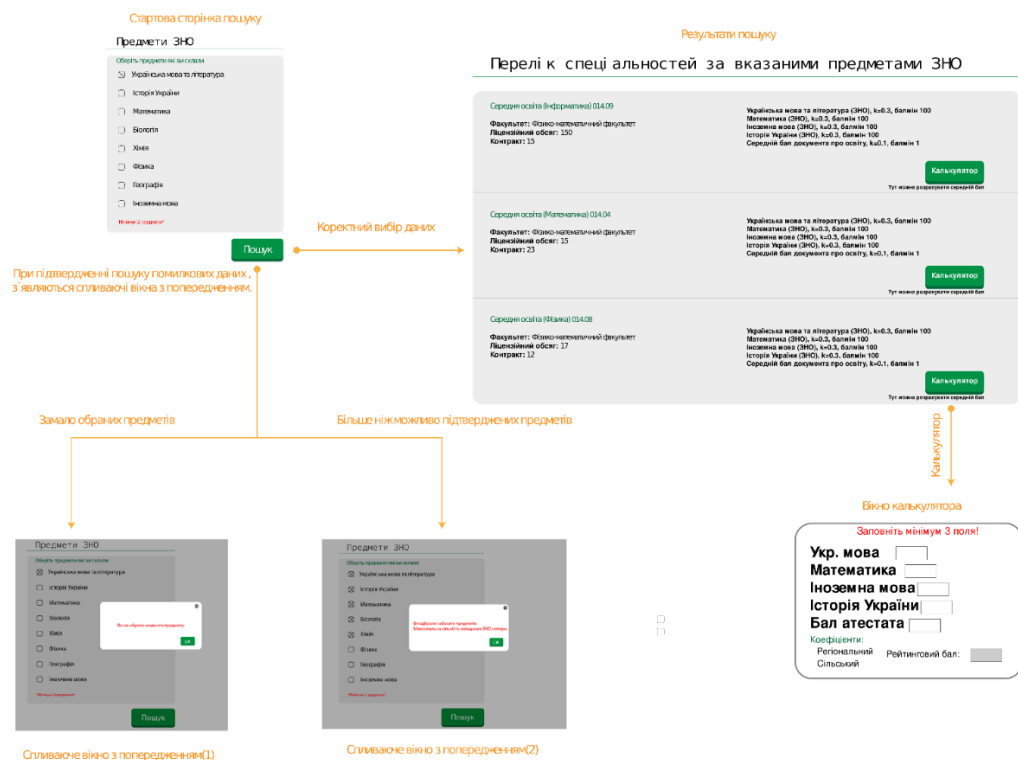


Рис. 1. Карта екранів ІПС «Абітурієнт»

Розробку інтерфейсу ІПС для абітурієнтів варто почати зі створення карти екранів, щоб зрозуміти як буде поводитися людина при використанні майбутньої прикладної програми, і який стан буде приймати інтерфейс при кожній взаємодії користувача з ним (рис. 1).

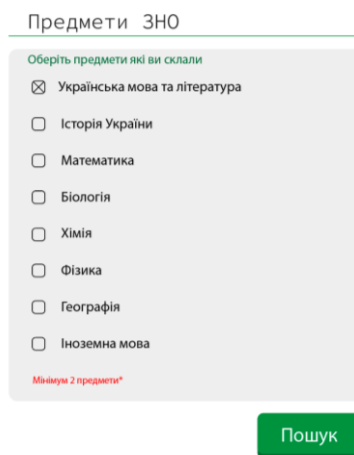


Рис. 2. Головний екран програми «Предмети ЗНО»

При помилковому вборі предметів з'являється підказка (рис. 3). На нашу думку варто передбачити два варіанти помилок: вибрано більше 4-х предметів або вибрано менше двох предметів.

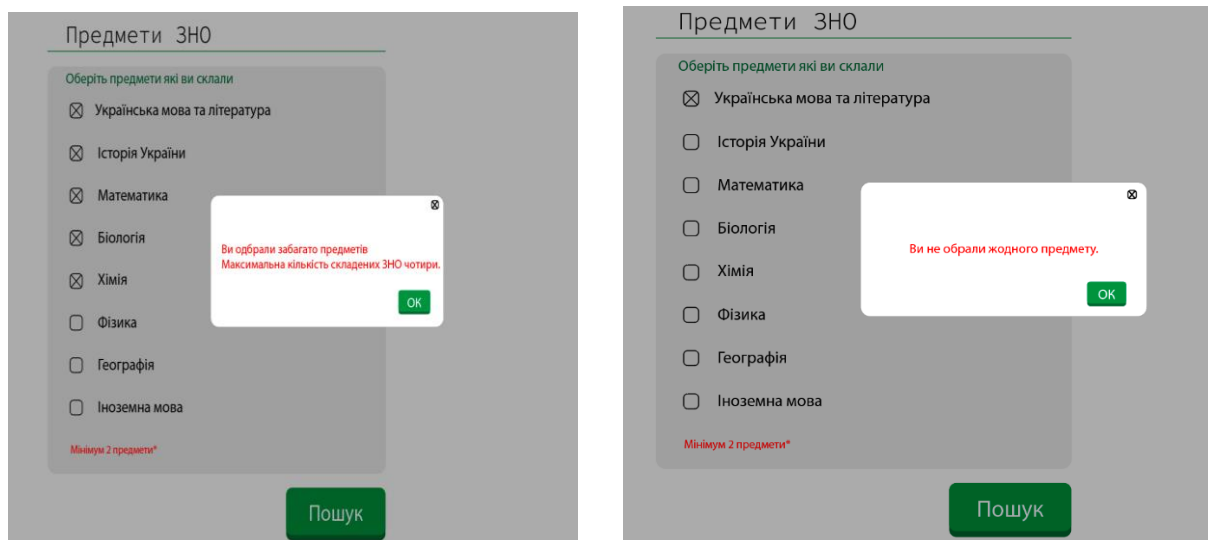


Рис. 3. Вікно помилки при перевищенні

Під списком предметів розташована об'ємна кнопка пошуку, після натискання на яку, на екрані з'являється перелік можливих спеціальностей з інформацією про факультет, сертифікати ЗНО, і вагові коефіцієнти (рис. 4).

Перелік спеціальностей за вказаними предметами ЗНО

<p>Середня освіта (Інформатика) 014.09</p> <p>Факультет: Фізико-математичний факультет Ліцензійний обсяг: 150 Контракт: 15</p>	<p>Українська мова та література (ЗНО), k=0.3, балмін 100 Математика (ЗНО), k=0.3, балмін 100 Іноземна мова (ЗНО), k=0.3, балмін 100 Історія України (ЗНО), k=0.3, балмін 100 Середній бал документа про освіту, k=0.1, балмін 1</p> <p>Калькулятор</p> <p>Тут можна розрахувати середній бал</p>
<p>Середня освіта (Математика) 014.04</p> <p>Факультет: Фізико-математичний факультет Ліцензійний обсяг: 15 Контракт: 23</p>	<p>Українська мова та література (ЗНО), k=0.3, балмін 100 Математика (ЗНО), k=0.3, балмін 100 Іноземна мова (ЗНО), k=0.3, балмін 100 Історія України (ЗНО), k=0.3, балмін 100 Середній бал документа про освіту, k=0.1, балмін 1</p> <p>Калькулятор</p> <p>Тут можна розрахувати середній бал</p>
<p>Середня освіта (Фізика) 014.08</p> <p>Факультет: Фізико-математичний факультет Ліцензійний обсяг: 17 Контракт: 12</p>	<p>Українська мова та література (ЗНО), k=0.3, балмін 100 Математика (ЗНО), k=0.3, балмін 100 Іноземна мова (ЗНО), k=0.3, балмін 100 Історія України (ЗНО), k=0.3, балмін 100 Середній бал документа про освіту, k=0.1, балмін 1</p> <p>Калькулятор</p> <p>Тут можна розрахувати середній бал</p>

Рис. 4. Перелік спеціальностей

Натиснувши на кнопку калькулятор (рис. 5) можна розрахувати свій рейтинговий бал на обрану спеціальність, з врахуванням регіонального і сільського коефіцієнтів.

Заповніть мінімум 3 поля!

Укр. мова

Математика

Іноземна мова

Історія України

Бал атестата

Коефіцієнти:

☐ Регіональний ☐ Сільський

Рейтинговий бал:

Рис. 5. Калькулятор для обрахунку конкурсного балу абітурієнта

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** На основі даної розробки графічного інтерфейсу в подальшому планується створення програми пошуку спеціальностей для абітурієнтів, що може значно спростити роботу приймальної комісії.

#### **Список використаних джерел і літератури**

- 1) Основні поняття ІК та засоби їх проектування URL: <http://elar.khnu.km.ua/jspui/bitstream/123456789/1415/2/Rozdil1.pdf> (дата звернення: 05.05.2019).
- 2) Тараненко К. Г., Гученко І. В. Автоматизований аналіз та оцінка зручності використання програмних систем. Системний аналіз та інформаційні технології / : матеріали 12-ї Міжнародної Науково-технічної конференції SAIT 2010, Київ, 25–29 травня 2010 р. К.: ННК“ІПСА” НТУУ “КПІ”, 2010. – 544 с.
- 3) Online Marketing Institute. URL: <https://www.onlinemarketinginstitute.org/> (дата звернення: 05.05.2019).
- 4) Поліщук Т. В. Наукова термінологія в пошукових системах. URL: <http://conference.nbu.gov.ua/report/view/id/214/> (дата звернення: 05.05.2019).
- 5) Про затвердження деяких нормативно-правових актів з питань прийому на навчання до закладів вищої освіти : наказ Міністерства освіти і науки від 11.10.2018 р. 1096. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/news/%D0%9D%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%BD%D0%B8/2018/12/28/priyomu-2019.pdf> (дата звернення: 05.05.2019).

**Тіторенко О. О.,**

*студентка магістратури першого року навчання,  
спеціальність: Середня освіта (Математика),  
Житомирський державний університет імені Івана Франка*

**науковий керівник: Свєрчевська І. А.,**

*кандидат педагогічних наук, доцент кафедри математичного аналізу*

#### **ІГРИ В МАТЕМАТИЧНИХ ЗАДАЧАХ**

*В наш час існує дуже багато різноманітних головоломок, які цікаві як дітям, так і дорослим. Вони допомагають розвивати математичну логіку, пам'ять, увагу. У статті було розглянуто приклади цікавих задач, які можуть бути використані на уроках математики для зацікавлення дітей.*

**Ключові слова:** математичні розваги, гра, головоломки, ділення з остачею, шахова задача.

**Постановка проблеми.** Математичні ігри та головоломки – це одна з найцікавіших галузей математики. У творах багатьох математиків ми зустрічаємося з типом задач, які називаються «*Recreation mathematiques*» («Математичні розваги»).

Розв'язуючи цікаві задачі, люди відчують радість творчого мислення, інтуїтивно відчують красу математики. Такі задачі дають змогу зацікавити математикою дітей, зробити уроки більш цікавими та різноманітними, показати

математику з іншого боку, де є не тільки алгоритми, закономірності та формули. Разом з тим розв'язування цікавих математичних задач є дієвим засобом залучення молоді до професії математика.

**Метою статті** є дослідження ігор в математичних задачах.

**Аналіз досліджень і публікацій.** Дослідженням цього питання займалися багато науковців, зокрема, Л. Окунев «Комбінаторика на шаховій дошці», Є. Я. Гік «Математика на шаховій дошці», «Шахи. Математика. Комп'ютери» та інші. Серед зарубіжних авторів перш за все слід згадати бельгійського популяризатора математики М. Крайчика. У його роботах шаховій математиці приділено багато уваги, особливо в книзі «Математичні ігри та розваги».

**Виклад основного матеріалу.** *Ділення з остачею та гра в бусинки.* На столі лежать 66 бусинок. Перший гравець може взяти собі від 1 до 9 бусинок, другий гравець бере від 1 до 9 бусинок з тих, що залишилися і т.д. Виграє той, хто забере останні бусинки. Якщо ви починаєте, потрібно взяти 6 бусинок – залишиться 60, як би не походив суперник, наступним ходом потрібно зробити так щоб залишилося 50 бусинок, потім – 40, далі 30 і т.д.

Для того щоб виграти, суперник повинен залишити на столі від 1 до 9 бусинок. Тому потрібно залишити після свого попереднього ходу 10 бусинок. Це виграшна позиція. Точно так само наступна (насправді – попередня) виграшна позиція – залишити 20 бусинок. Виграшні позиції далі періодично повторюються. Сама остання, тобто сама перша виграшна позиція – залишити на столі 60 бусинок.

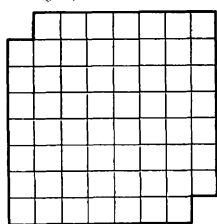
Дану гру дуже легко узагальнити: нехай на початку на столі лежить  $N$  бусинок, і кожен гравець може брати від 1 до  $p$  бусинок. При конкретних  $N$  і  $p$  ми отримуємо різні конкретні ігри. Зокрема, при  $p=9$ ,  $N=66$  – це наша гра.

Якщо число  $N$  не ділиться на  $p+1$ , при правильній грі той, хто робить перший хід, виграє. Він повинен спочатку взяти стільки бусинок, щоб число, яке залишилося ділилося на  $p+1$  (тобто якщо взяти  $r$  бусинок, де  $r$  – остача від ділення  $N$  на  $p+1$ ), а потім застосовувати цю тактику і далі.

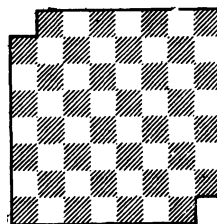
Якщо число  $N$  ділиться на  $p+1$  ( $N=k(p+1)$ ), то виграє гравець, який ходить другим. Як би не почав його суперник, він зможе весь час потрапляти в виграшні позиції:  $(k-1)(p+1)$ ,  $(k-2)(p+1)$  і т.д.

*Задача про доміно.*

Задача: чи можна покрити доміно квадрат  $8 \times 8$ , у якого вирізані протилежні кутові поля? (Див. мал. 1)



Мал. 1. Задача про доміно



Мал. 2. Шахова дошка з вирізаними полями

Цю задачу можна розв'язувати й алгебраїчним способом, але набагато простіше розмалювати цей квадрат в чорний і білий колір, перетворивши його на шахову дошку, без полів  $a1$  і  $h1$  (Див. мал. 2).

Отже, як би ми не покривали дошку, одне доміно займає чорну і білу клітинку, а так як білих не дві менше, то не можна покрити доміно квадрат  $8 \times 8$ , у якого вирізані протилежні кутові поля

#### *Шахова задача*

Задача про домінацію: Яку мінімальну кількість ферзів  $F(n)$  можна розмістити на шаховій дошці  $n \times n$  так, щоб вони атакували всі її вільні поля?

Числа  $F(n)$  відомі лише для маленьких  $n (n \leq 11)$ , наведених в таблиці:

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	...
F(n)	1	2	3	3	4	5	5	5	5	?	...

Для великих  $n$  задача чекає свого розв'язання. В статті М. Мамикона наводяться наступні оцінки для  $F(n)$ :

$$F(n) \geq \frac{n-1}{2}$$

$$F(n) \leq \frac{5}{8}n + 16\sqrt{n}$$

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Отже, цікавих математичних задач існує велика кількість, їх можна постійно використовувати у проведенні уроків математики. Це допоможе зацікавити дітей, стимулювати інтерес до професії математика. Також такі задачі позитивно впливають на розвиток логічного мислення, уяви, винахідливості, навчають думати, запам'ятовувати, порівнювати та узагальнювати.

#### **Список використаних джерел і літератури**

1. Гик Євген. Математика на шаховій дошці/ Є. Гик. – Москва: Наука, 1976.- 178 с.
2. Гик Євген. Шахи. Математика. Комп'ютери./ Є. Гик. – Москва: видавець «Андрій Ельке» Москва, 2013. - 336 с.
3. Окунєв Л.А. Комбінаторні задачі на шаховій дошці/ Л.А Окунєв. – Москва: Об'єднане науково-технічн. вид. НКТП СРСР, 1935. -87 с.

**Хмельовська Ю. О.,**

*студентка бакалаврату четвертого року навчання,*

*напря́м підготовки: Інформатика\*,*

*Житомирський державний університет імені Івана Франка*

*науковий керівник: Мосіюк О. О.,*

*кандидат педагогічних наук, старший викладач кафедри прикладної*

*математики та інформатики*

## **ОГЛЯД ТЕХНОЛОГІЇ AJAX ДЛЯ СТВОРЕННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ WEB-ІНТЕРФЕЙСІВ**

*У статті описується концепція використання технології Ajax для створення інтерактивних web-інтерфейсів.*

**Ключові слова:** web-інтерфейс, Ajax, DHTML, JSON.

**Постановка проблеми.** Інформаційні технології сьогодення дозволяють створювати сучасні системи обміну інформацією в мережі Інтернет і при цьому заощаджувати значні зусилля програмістів. Серед таких варто назвати технологію Ajax.

Ajax (Asynchronous JavaScript And XML) – підхід до побудови користувацьких інтерфейсів web-додатків, за яких сторінка не перезавантажується, у фоновому режимі, надсилає запити на сервер і сама довантажує потрібні користувачу дані. Ajax – один важливих компонентів концепції DHTML.

**Аналіз актуальних досліджень. Особливості застосування технології Ajax** при створенні web-сайтів розкривають Закас Н., Мак-Пік Д., Фосетт Д. [1], Джеймс Д., Крейн Д., Паскарелло Е. [2], Маклафлін Б. [3], Пауерс Ш. [4], Петін В. [5] та інші.

**Мета статті.** Розкрити особливості застосування технології Ajax для створення сучасних інтерактивних web-сайтів.

**Виклад основного матеріалу.** Про Ajax заговорили після появи в лютому 2005-го року статті Джесі Джеймса Гарретта (Jesse James Garrett) «Новий підхід до web-додатків» [6]. Ajax – не є самостійна технологією, а використовується на рівні із HTML5, CSS3 та функціонує на базі JavaScript. Отже, як бачимо, Ajax досить широко застосовується у сфері програмування web-ресурсів і це свідчить про значне її поширення, при цьому сама концепція використання є дуже простою з точки зору розбудови проекту. Суть Ajax полягає в тому, що це швидше концепція використання декількох суміжних технологій. Ajax підхід до розробки призначених для користувача інтерфейсів комбінує кілька основних методів і прийомів:

- використання DHTML для динамічної зміни змісту сторінки;
- використання XMLHttpRequest для звернення до сервера не перезавантажуючи всю сторінку повністю;
- альтернативний метод – динамічне підвантаження коду JavaScript в тег, що здійснюється із використанням формату JSON;
- динамічне створення дочірніх фреймів.

Технологія Ajax працює за таким умовним алгоритмом:

- користувач заходить на web-сторінку і натискає на який-небудь її елемент;
- браузер відправляє відповідний запит на сервер;
- сервер віддає тільки ту частину документа, яка змінилася.

Цей підхід використовують у таких сучасних Інтернет сервісах, як Google Suggest – підказки в рядку пошукового запиту; Google Maps – інтерактивні карти; Gmail і Facebook – використовують для підтримки інтерактивного інтерфейсу.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Підводячи підсумок зауважимо, що використання технології Ajax при розробці є важливою частиною створення сучасних інтерактивних web-інтерфейсів.

**Список використаних джерел і літератури**

1. Закас Н., Мак-Пик Д., Фосетт Д. Ајах для професіоналов / Н. Закас, Д. Мак-Пик, Д. Фосетт. – 2006 г. – 488 с.
2. Крейн Д., Паскарелло Э., Джеймс Д. Ајах в действии / Д. Крейн, Э. Паскарелло, Д. Джеймс. – 2006 г. – 639 с.
3. Маклафлин Б. Изучаем Ајах / Б. Маклафлин. – 2008 г. – 425 с.
4. Пауэрс Ш. Добавляем Ајах / Ш. Пауэрс. – 2009 г. – 487 с.
5. Петин В. Сайт на АЈАХ под ключ. Готовое решение для интернет-магазина / В. Петин. – 2011 г. – 432 с.
6. Garrett J. J. Ajax: A New Approach to Web Applications [Електронний ресурс] / J. J. Garrett. – 2005. – Режим доступу до ресурсу: <https://pdfs.semanticscholar.org/c440/ae765ff19ddd3deda24a92ac39cef9570f1e.pdf>.

**Хом'як В. М.,**  
студентка магістратури першого року навчання,  
спеціальність: Середня освіта (Математика),  
Житомирський державний університет імені Івана Франка

науковий керівник: **Семенець С. П.,**  
доктор педагогічних наук, професор кафедри математичного аналізу

## МЕТОД ПОХІДНОЇ У РОЗВ'ЯЗУВАННІ ОЛІМПІАДНИХ ЗАДАЧ

*В статті висвітлено застосування методу похідної до розв'язання олімпіадних задач з математики. Подано алгоритм (правило-орієнтир) процесу розв'язування задач на порівняння чисел, що передбачає застосовування похідної.*

**Ключові слова:** похідна, функція, метод похідної, олімпіадна задача з математики.

**Постановка проблеми.** Загальновідомо, що «олімпіадні задачі з математики» - термін для позначення типу математичних задач, для знаходження розв'язання яких потрібен нетривіальний і оригінальний підхід. Метою створення задач цієї категорії є виховання в майбутніх математиків таких особистісних якостей, як творче математичне мислення, математична обдарованість, математична інтуїція, здібність математизувати задачну ситуацію.

**Аналіз актуальних досліджень.** Значний вклад у популяризацію методів розв'язування олімпіадних задач внесли публікації журналу «Квант», книги серій «Популярні лекції з математики», «Бібліотека математичного гуртка», Збірники олімпіадних завдань, що випускалися видавництвами «Наука», «Просвещение», перекладені видавництвом «Мир», і інші книги, а також численні веб-сайти, присвячені олімпіадним задачам [1].

Розв'язування олімпіадних задач є основою підготовки до майбутньої наукової математичної діяльності, що вимагає інтенсивної творчої праці і натхнення [2].

**Мета статті** – розкрити зміст методу похідної у процесі розв’язування олімпіадних задач з математики.

**Виклад основного матеріалу.** Похідна є допоміжним засобом при розв’язуванні багатьох задач математичних олімпіад. Так, для доведення нерівностей раціональним виявляється дослідити функцію на монотонність і знайти її екстремуми [2].

Наведемо приклади.

Приклад 1. Довести, що для довільного  $x$ , що задовольняє умову  $0 < x \leq a < 1$ , виконується нерівність  $(1-x)^{1/x} \geq (1-a)^{1/a}$  [2].

Розв’язання

Нерівність рівносильна такій:  $\frac{\ln(1-x)}{x} \geq \frac{\ln(1-a)}{a}$ . Для її доведення достатньо показати, що функція  $f(x) = \frac{\ln(1-x)}{x}$  є не зростаючою на інтервалі  $(0; 1)$ . Маємо

$$f'(x) = -\frac{1}{x(1-x)} - \frac{\ln(1-x)}{x^2} = -\frac{1}{(x^2(1-x))(x + (1-x)\ln(1-x))}.$$

Звідси отримуємо, що для виконання нерівності  $f(x) \leq 0$  при  $x \in (0; 1)$  достатньо виконання нерівності  $x + (1-x)\ln(1-x) \geq 0$  або після заміни  $1-x = z$  нерівності  $z \ln z - z + 1 \geq 0$  при  $z \in (0; 1)$ . Позначимо

$g(z) = z \ln z - z + 1$ . Маємо:  $g'(z) = \ln z \leq 0$  при  $z \in (0; 1]$ , а тому функція  $g(z)$  є не зростаючою на півінтервалі  $(0; 1]$ . Тому при  $z \in (0; 1]$ , справджується  $g(z) \geq g(1) = 0$ . Отже, нерівність доведена.

Приклад 2. Визначити кількість дійсних коренів (залежно від параметра  $a$ ) рівняння  $|\ln x| = ax$  [2].

Розв’язання

Порівнявши графіки функцій  $f(x) = |\ln x|$  та  $g(x) = ax$ , отримуємо, що при  $a < 0$  рівняння коренів не має, а при  $a = 0$  рівняння має один корінь  $x = 1$ . Порівнюючи графіки цих функцій при  $a > 0$ , приходимо до необхідності знайти значення параметра  $a$ , при якому графіки цих функцій дотикаються.

Нехай  $x_0$  – абсциса точки дотику,  $k$  – кутовий коефіцієнт дотичної. Графіки функцій  $y = f(x)$ ,  $y = g(x)$  дотикаються при виконанні умов:

$$\begin{cases} f(x_0) = g(x_0), \\ k = f'(x_0) = g'(x_0), \end{cases} \quad \text{або, в нашому випадку,} \quad \begin{cases} ax_0 = \ln x_0, \\ \frac{1}{x_0} = a. \end{cases}$$

Звідси отримуємо  $x_0 = e$ ,  $a = \frac{1}{e}$ .

**Відповідь:** при  $0 < a < \frac{1}{e}$  рівняння має три корені, при  $a = \frac{1}{e}$  – два корені, при  $a > \frac{1}{e}$  – один корінь.



Приклад 3. Що більше: чи [3] ?  
Розв'язання

Розглянемо функцію  $y_1 = (x+1)^{\sqrt{x}}$ . Прологарифмуємо обидві частини рівності, маємо:  $\ln y_1 = \sqrt{x} \cdot \ln(x+1)$ .

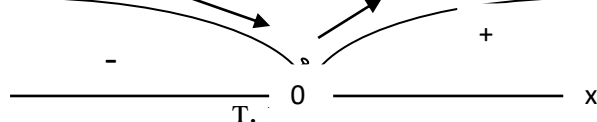
Продиференціюємо:  $\frac{y_1'}{y_1} = (\sqrt{x} \cdot \ln(x+1))'$

$$y_1' = y_1 \cdot (\sqrt{x} \cdot \ln(x+1))' = (x+1)^{\sqrt{x}} \cdot \left( \frac{\ln(x+1)}{2\sqrt{x}} + \frac{\sqrt{x}}{x+1} \right)$$

$$(x+1)^{\sqrt{x}} \cdot \left( \frac{\ln(x+1)}{2\sqrt{x}} + \frac{\sqrt{x}}{x+1} \right) = 0 \rightarrow \frac{\ln(x+1)}{2\sqrt{x}} = -\frac{\sqrt{x}}{x+1}$$

$$\ln(x+1) = -\frac{2x}{x+1}$$

Це можливо лише тоді, коли  $x = 0$ .



Отже,

$$y_{min1} = y(0) = (0+1)^{\sqrt{0}} = 1^0 = 1$$

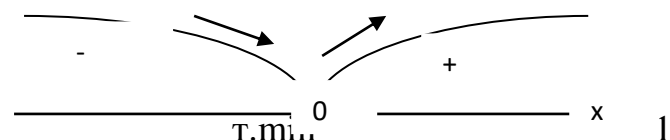
Розглянемо функцію  $y_2 = x^{\sqrt{x+1}}$ . Аналогічно:

$$\ln y_2 = \sqrt{x+1} \cdot \ln x \rightarrow \frac{y_2'}{y_2} = (\sqrt{x+1} \cdot \ln x)'$$

$$y_2' = y_2 \cdot (\sqrt{x+1} \cdot \ln x)' = x^{\sqrt{x+1}} \cdot \left( \frac{\ln x}{2\sqrt{x+1}} + \frac{\sqrt{x+1}}{x} \right)$$

$$x^{\sqrt{x+1}} \cdot \left( \frac{\ln x}{2\sqrt{x+1}} + \frac{\sqrt{x+1}}{x} \right) = 0 \rightarrow \frac{\ln x}{2\sqrt{x+1}} \neq -\frac{\sqrt{x+1}}{x}$$

$$\ln x \neq -\frac{2(x+1)}{x}$$



Отже,  $x^{\sqrt{x+1}} = 0 \rightarrow x = 0$

$$y_{min2} = y(0) = 0^{\sqrt{0+1}} = 0^1 = 0$$

Оскільки  $y_{min1} > y_{min2}$ , то

З огляду на розв'язання попередньої задачі побудуємо алгоритм (правило-орієнтир) процесу розв'язування задач на порівняння чисел, що передбачає застосовування похідної.

1. Змістовний аналіз задачі, з'ясування її типу (на порівняння чисел).
2. Побудова функції, значення якої задають числові величини, що порівнюються.
3. Дослідження функції на екстремум за допомогою похідної. Знаходження проміжків зростання і спадання функції, точок її екстремуму.
4. Порівняння значень функції, що дорівнюють порівнюваним числовим величинам.
5. Формулювання відповіді про те, яке з чисел є більшим (меншим).
6. Змістовний аналіз, контроль та оцінка засвоєння способу розв'язування задач на порівняння чисел.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Отже, метод похідної є ефективним засобом у процесі розв'язування задач на порівняння чисел, доведення нерівностей, а також задач, що належать до категорії олімпіадних. Посутнім у наведених розв'язаннях є виокремлення чи побудова функції числового аргументу, її дослідження за допомогою похідної.

До перспектив подальших досліджень відносимо застосування похідної для дослідження функцій декількох змінних, що не виходить за рамки змісту шкільної математики.

#### **Список використаних джерел і літератури**

1. <https://sites.google.com/site/mijkursas/home/tipi-olimpiadnih-zadac-z-matematiki>
2. Сарана О.А. Математичні олімпіади: просте і складне поруч : навчальний посібник. Друге видання, доповнене. – Тернопіль : Навчальна книга – Богдан, 2011. – 400 с.
3. Б.М.Ивлев, А.М. Абрамов, Ю.П. Дудницын, С.И. Шварцбурд. Задачи повышенной трудности по алгебре и началам анализа: Учеб.пособие для 10-11 кл. сред.шк./ Б.М.Ивлев, А.М. Абрамов, Ю.П. Дудницын, С.И. Шварцбурд. – М. : Просвещение, 1990. – 48 с.

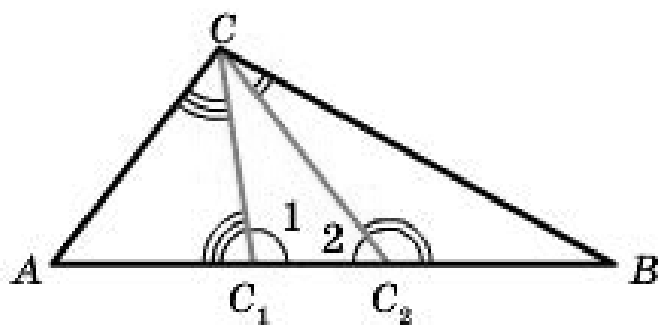
*Щерба С. А.,  
студентка бакалаврату другого року навчання,  
спеціальність: Середня освіта (Математика),  
Житомирський державний університет імені Івана Франка*

*науковий керівник: Поліщук З. П.,  
старший викладач кафедри алгебри та геометрії*

### **НЕРІВНІСТЬ ТРИКУТНИКА В ТРИГОНОМЕТРІЇ**

*У статті розглянуто нерівність трикутника та її застосування для доведення тригонометричних нерівностей.*

**Ключові слова:** кути трикутника, нерівність трикутника, тригонометричні нерівності.



**Постановка проблеми.** Усім добре відома ще з школи нерівність трикутника: кожна сторона трикутника менша від суми двох інших його сторін.

**Доведення.**

Розглянемо  $\triangle ABC$ . Треба довести, що: 1)  $AB < AC + CB$ ;

2)  $AC < AB + BC$ ; 3)  $BC < BA + AC$ .

Доведемо першу із цих нерівностей (дві інші доводяться аналогічно).

Доведемо методом від супротивного. Нехай дана нерівність є неправильною. Тоді  $AB \geq AC + CB$ .

1) Нехай  $AB > AC + CB$ . Тоді на стороні  $AB$  можна позначити точки  $C_1$  і  $C_2$  такі, що  $AC = AC_1$  і  $BC = BC_2$  (див. рисунок). Оскільки ми припустили, що  $AB > AC + CB$ , то  $AB > AC_1 + BC_2$ . Отже відрізки  $AC_1$  і  $BC_2$  не мають спільних точок.

Кути  $AC_1C$  і  $BC_2C$  є гострими як кути при основі рівнобедрених трикутників  $AC_1C$  і  $BC_2C$  відповідно. Тоді кути 1 і 2 є тупими як кути, суміжні з гострими. Отримали суперечність: у трикутнику  $C_1CC_2$  два тупих кути.

2) Міркуючи аналогічно, можна показати, що рівність  $AB = AC + CB$  призводить до суперечності.

**Виклад основного матеріалу.** Доведена нерівність є джерелом багатьох тригонометричних нерівностей. Тригонометрія в буквальному перекладі з грецької означає вимірювання трикутників. В даному випадку вимірювання трикутників слід розуміти як розв'язування трикутників, тобто визначення сторін, кутів та інших елементів трикутника, якщо дано лише деякі з них. Тригонометрія відіграє важливу роль при вивченні курсу елементарної математики, особливо у розв'язуванні геометричних задач на обчислення та доведення. Розглянемо деякі цікаві тригонометричні нерівності у трикутнику.

**Приклад 1.** Довести нерівність для кутів  $\triangle ABC$ :

$$(\sin A + \sin B - \sin C)(\sin A - \sin B + \sin C)(\sin B + \sin C - \sin A) \leq \sin A \sin B \sin C.$$

Для доведення використаємо лему давньогрецького математика Герона Александрийського: для сторін трикутника  $a, b, c$  виконується нерівність

$$(a + b - c)(a - b + c)(b + c - a) \leq abc.$$

Помічаємо, що  $(a + b - c)(a - b + c) = a^2 - (b - c)^2$ .

Оскільки  $a^2 - (b - c)^2 \leq a^2$ , то  $(a + b - c)(a - b + c) \leq a^2$  (1)

Аналогічно  $(a - b + c)(b + c - a) \leq c^2$  (2)

$$(b + c - a)(a + b - c) \leq b^2$$
 (3).

Перемноживши нерівності (1), (2) та (3), дістаємо

$$(a + b - c)^2(a - b + c)^2(b + c - a)^2 \leq a^2b^2c^2.$$

За нерівністю трикутника  $a + b - c > 0$ ,  $a - b + c > 0$ ,  $b + c - a > 0$ , тому маємо нерівність із вище наведеної леми. Рівність досягається лише при  $a=b=c$ . Із нерівності леми за допомогою теореми синусів дістаємо:

$$(\sin A + \sin B - \sin C)(\sin A - \sin B + \sin C)(\sin B + \sin C - \sin A) \leq \sin A \sin B \sin C.$$

Рівність досягається лише при  $A = B = C = 60^\circ$ .

Отже, якщо на практиці зустрічається нерівність, що пов'язує між собою елементи трикутника, то за допомогою теореми синусів (сторони трикутника пропорційні синусам протилежних кутів) можна отримати тригонометричну нерівність.

Приклад 2. Кути трикутника задовольняють рівність  $\angle A > \angle B > \angle C$ . Яка з

його вершин знаходиться найближче до центра вписаного кола?

Розв'язання.

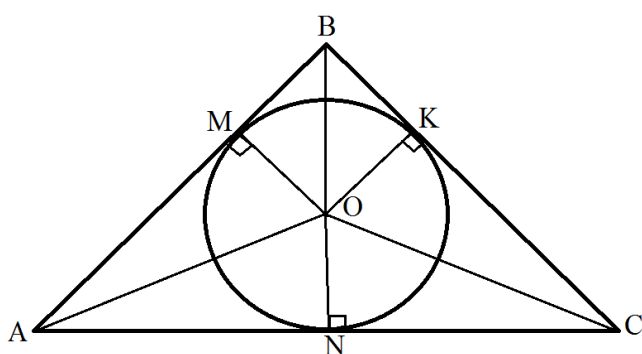
1. Т. О- центр вписаного кола.

2. Розглянемо  $\triangle AON$ .

ОН- радіус вписаного кола,

$$\angle ONA = 90^\circ,$$

$$AO = \frac{ON}{\sin \frac{\angle A}{2}}$$



Аналогічно знаходимо, що

$$OB = \frac{ON}{\sin \frac{\angle B}{2}}, \quad OC = \frac{ON}{\sin \frac{\angle C}{2}}$$

Оскільки синус монотонний на проміжку від  $0^\circ$  до  $90^\circ$ , то

$$\sin \frac{\angle A}{2} > \sin \frac{\angle B}{2} > \sin \frac{\angle C}{2}$$

Тому  $OA < OB < OC$ , тобто найближче до центру вписаного кола знаходиться вершина А.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Отже, нерівність трикутника може бути успішно застосована у тригонометрії.

#### Список використаних джерел і літератури

1. Мерзляк А., Полонський В., Якір М. Геометрія підручник для 7 кл. загальноосвітніх навчальних закладів /А. Мерзляк, В. Полонський, М. Якір// Гімназія, 2015, 224 с.

2. Ушаков Р. П. Колекція тригонометричних нерівностей / Р. П. Ушаков// Техніка, 1998, 86с.

## ЗМІСТ

<i>Франовський А. Ц., Карплюк С. О.</i> До 100-річчя фізико-математичного факультету .....	3
<b><u>РОЗДІЛ І. РОЗДІЛ І. ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНІ НАУКИ.....</u></b>	<b>11</b>
<i>Гнатюк М. В.</i> Задачі з параметрами.....	11
<i>Гулько І. В.</i> Моделювання напівправильних багатогранників.....	13
<i>Гурський В. В.</i> Порівняння популярних PHP-фреймворків для Web-розробника.....	15
<i>Дикий М. В.</i> Застосування узагальненої теореми Птолемея.....	17
<i>Довженко А. М.</i> Можливості мікроконтролерів Arduino щодо реалізації роботи сонячної батареї .....	20
<i>Докиль М. В.</i> WI-FI Direct – технологія створення безпроводної комп'ютерної мережі .....	22
<i>Долгієр В. О.</i> Неможливі фігури .....	25
<i>Зіневич В. В.</i> Позиціонування блоків за допомогою технології Flex.....	28
<i>Зінченко Г. В.</i> Використання комп'ютерних технологій у процесі розв'язування олімпіадних задач з цілою та дробовою частинами дійсного числа.....	30
<i>Іваницька О. С.</i> Середні лінії трапеції.....	34
<i>Кіпаєва Т. Л.</i> Використання лабораторного комплекту "Механіка" при вивченні курсу фізики .....	37
<i>Кобилинська Ю. Л.</i> Фрактальна графіка її застосування.....	39
<i>Котвіцька А. В.</i> Трансформація фігур у двовимірному просторі за допомогою MS Excel .....	41
<i>Кулик О. С.</i> Розробка підсистеми захисту інформації приватного підприємства.....	45
<i>Літвінко К. С.</i> Інформаційний портал добору додатків .....	48
<i>Мажидова З. О.</i> Застосування методу математичної індукції у розв'язуванні геометричних задач.....	50
<i>Матвієнко Т. В.</i> Розробка програмного забезпечення засобами мови програмування Python .....	53
<i>Москаленко Ю. О.</i> Засоби реалізації Landing Page .....	55
<i>Онофрійчук В. В.</i> Явище переносу енергії електронного збурення .....	58
<i>Опанасюк Т. А.</i> Тестування Web-додатків .....	61
<i>Осінчук Т. В.</i> Ідея однорідності в системах раціональних рівнянь .....	64
<i>Петриченко Д. О.</i> Від теореми Піфагора до теореми Ферма .....	66
<i>Поліщук Ю. К.</i> Шифрування даних в мобільних системах .....	69
<i>Рибачок І. О.</i> Дослідження залежності температури від діелектричної проникності в рідкому кристалі .....	71
<i>Рижко Д. В.</i> Система керування вмістом MODX як засіб веб-розробки..	73
<i>Свідер Н. Б.</i> Геодезична кривина .....	76

<b>Стасевич О. В.</b> Застосування теореми Менелая .....	<b>78</b>
<b>Сушицький Р. П.</b> Підключення датчика звуку до платформи Arduino.....	<b>80</b>
<b>Хоменко Г. П.</b> Лінійні моделі торгівлі.....	<b>82</b>
<b>Хоменко Є. М.</b> Розв'язування раціональних нерівностей графічним методом .....	<b>85</b>
<b>Цегельник А. І.</b> Теорема Чеви: випадок внутрішньої точки .....	<b>87</b>
<b>Чемерис О. А.</b> «Box-And-Whiskers Plot» для візуалізації статистичних характеристик вибірки .....	<b>88</b>
<b>Чирко О. А.</b> Програмування мікроконтролера Arduino на прикладах пристроїв розумний дім .....	<b>93</b>
<b>Шевчук А. А.</b> Розрахунок параметрів саморобного спектрометра на базі лінійного CCD сенсора зображень.....	<b>96</b>
<b>Шостачук А. М.</b> Графи плоских важільних механізмів.....	<b>99</b>
<b>Янгулова М. С.</b> Деякі закономірності трикутника і тетраедра.....	<b>102</b>

## **РОЗДІЛ II. АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....** **104**

<b>Буйніч Г. В.</b> Психолого-педагогічні аспекти вивчення інформатики в початкових класах.....	<b>104</b>
<b>Вербівський Д. С.</b> Деякі аспекти формування дослідницької компетентності майбутніх учителів інформатики.....	<b>106</b>
<b>Гордієнко Ю. Б.</b> Використання мультимедійних технологій на уроках інформатики .....	<b>111</b>
<b>Григор'єва Л. М.</b> Психолого-педагогічні умови ефективності формування моральних цінностей молодших школярів на уроках гуманітарного циклу .....	<b>113</b>
<b>Книшевич А. О.</b> Формування особистості школяра на уроках інформатики в початковій школі.....	<b>116</b>
<b>Мальована М. О.</b> Форми організації навчання інформатики в початковій школі .....	<b>119</b>
<b>Ніколаєва М. А.</b> Гра як метод навчання, її пізнавальне та виховне значення.....	<b>121</b>
<b>Романюк Н. М.</b> Позакласна робота з інформатики в початковій школі.....	<b>123</b>
<b>Саранчук Д. Ю.</b> Інформаційно-комунікативні технології в освітньому процесі.....	<b>126</b>
<b>Скарбарчук І. В.</b> Проектні технології при викладанні інформатики в початковій школі.....	<b>128</b>
<b>Тригубчук К. П.</b> Основні види та моделі дистанційного навчання .....	<b>131</b>
<b>Чипорнюк В. В.</b> Формування інформаційної культури школяра на уроках інформатики в початковій школі .....	<b>133</b>
<b>Чуфін О. В.</b> Формування алгоритмічного мислення молодшого школяра на уроках інформатики .....	<b>136</b>

<i>Шуміло Е. А.</i> Актуальність навчання швидкого друкування на уроках інформатики в початкових класах .....	139
---	-----

### **РОЗДІЛ ІІ. ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ, ФІЗИКИ ТА ІНФОРМАТИКИ У**

<b><u>ЗАГАЛЬНООСВІТНІХ І ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ .....</u></b>	<b>143</b>
--	------------

<i>Антоненко В. А.</i> Бізнес-симулятор сім'ї: основні поняття .....	143
<i>Бачинський О. С.</i> Огляд універсальних програмованих контролерів для STEM-проектів .....	146
<i>Бенедисюк М. М.</i> Сучасні програмно-педагогічні засоби навчання з фізики .....	148
<i>Гнатюк М. В.</i> Комп'ютерні ігри на уроках математики .....	153
<i>Грох М. Ф.</i> Хмарні технології на уроках математики .....	155
<i>Дмитренко І. О.</i> Переваги впровадження STEM-освіти в Україні .....	158
<i>Дубік М. В.</i> Використання інтерактивних технологій на уроках інформатики .....	161
<i>Клочко О. О.</i> Мультимедійні засоби в освітньому процесі школи .....	163
<i>Кобилинська Ю. Л.</i> Геометричні фрактали та їх застосування .....	165
<i>Ковалюк О. Ю.</i> Комбінаторні задачі в шкільному курсі математики .....	167
<i>Козир Н. С.</i> Варіаційна похідна у варіаційному численні .....	169
<i>Козлова К. А.</i> Векторний метод розв'язування планіметричних задач.....	171
<i>Коробчук Ю. В.</i> Місце і роль дельтоїда в навчінні евклідової геометрії....	174
<i>Коцемир К. О.</i> Освітні інтернет-ресурси .....	178
<i>Крутень Т. А.</i> Математичні олімпіади школярів: розв'язування прикладних задач .....	181
<i>Липко Л. В.</i> Позиційні задачі в стереометрії .....	184
<i>Ляшенко Д. Р.</i> Технології створення навчальних інтерактивних вправ.....	187
<i>Пивовар О. М.</i> Застосування визначеного інтеграла до розв'язування прикладних задач .....	190
<i>Плисак Ю. В.</i> Опис засобів розробки додатку для проведення квест-екскурсій.....	193
<i>Свідер Н. Б.</i> Метод проектів і його значення у навчанні інформатики.....	195
<i>Стретович М. В.</i> Порівняльний аналіз деяких найпоширеніших програм щодо організації освітнього процесу в загальноосвітніх навчальних закладах.....	198
<i>Степушенко О. А.</i> Використання мобільних додатків при вивченні математики.....	202
<i>Таргонська Т. В.</i> Задачі, в яких візуальна інтерпретація сприяє раціональному розв'язуванню .....	207
<i>Толпичина Д. О.</i> Прикладні програми для дисциплін геометричного циклу.....	210
<i>Толстова О. В.</i> Використання технології Word під час вивчення математичних дисциплін у ЗВО .....	212
<i>Томашевський О.В., Кравець В. В.</i> Важливість використання	

комп'ютерно-технічної експертизи під час розкриття й розслідування кримінальних злочинів.....	215
<i>Торгонська А. О., Яценко О. С.</i> Особливості розробки інтерфейсу інформаційно-пошукової системи «Абітурієнт».....	219
<i>Тіторенко О. О.</i> Ігри в математичних задачах .....	223
<i>Хмельовська Ю. О.</i> Огляд технології AJAX для створення інтерактивних Web-інтерфейсів .....	226
<i>Хом'як В. М.</i> Метод похідної у розв'язуванні олімпіадних задач .....	227
<i>Щерба С. А.</i> Нерівність трикутника в тригонометрії.....	230



## **Вимоги до оформлення наукових статей у збірнику наукових праць «Науковий пошук молодих дослідників»**

У наукових статтях українською або англійською мовами автори можуть подати матеріал, який не публікувався раніше, за наступною структурою: **постановка проблеми, аналіз актуальних досліджень, мета статті, виклад основного матеріалу, висновки та перспективи подальших досліджень, список використаних джерел і літератури.**

### **ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ**

Обсяг статті: 3-5 сторінок.

Аркуш – А4.

Шрифт – *Times New Roman*, розмір шрифту – 14;

інтервал – 1,5;

поля – по 25 мм.

1-й рядок: прізвище та ініціали автора (напівжирний, курсив праворуч).

2-й рядок: (для студентів) курс, спеціальність та назва закладу вищої освіти; (для викладачів та вчителів) науковий ступінь, вчене звання, посада, місце роботи (курсив праворуч).

3-й рядок: (для студентів) прізвище та ініціали наукового керівника (напівжирний, курсив праворуч).

4-й рядок: (для студентів) науковий ступінь, вчене звання, посада наукового керівника (курсив, праворуч).

5-й рядок: заголовок статті (великими літерами, по центру).

Українською мовою анотація і ключові слова (3-7, по центру курсив).

Далі – текст статті.

Наприкінці – список використаних джерел і літератури, оформлений згідно бібліографічних вимог.

### **Форматування окремих об'єктів**

Всі ілюстрації, схеми, програмні коди та таблиці мають бути розташовані в міру того, як вони згадуються в тексті (не наприкінці статті).

#### ***Рисунки***

Рисунки повинні бути чіткі, розташовані "в тексті", вирівняні по центру, пронумеровані та мати підпис. Формат *підпису* рисунка: вирівнювання по центру, курсив, шрифт – Times New Roman 14pt, положення – під рисунком, позначається скороченим словом "Рис.". Перед рисунком і після його підпису необхідно залишити один порожній рядок.

#### ***Таблиці***

Таблиці нумеруються, вирівнювання по центру, без відступів. Слово "*Таблиця 1.*", курсив, вирівнювання справа, шрифт – Times New Roman 14pt. Формат **назви таблиці**: вирівнювання по центру, напівжирний, положення – над таблицею. Після таблиці необхідно залишити один порожній рядок.

## НОТАТКИ

# НАУКОВИЙ ПОШУК МОЛОДИХ ДОСЛІДНИКІВ

## Випуск XII

*Збірник наукових праць*

За редакцією  
канд. пед. наук, доцента  
*Карплюк Світлани Олександрівни,*  
канд. пед. наук, доцента  
*Вербівського Дмитрія Сергійовича*  
канд. пед. наук, доцента  
*Єремєєвої Віри Модестівни*  
канд. пед. наук, асистента  
*Бенедисюк Марії Миколаївни,*  
канд. пед. наук, старшого викладача  
*Толстової Ольги Вікторівни*

Надруковано з оригінал-макета авторів

Підписано до друку 31.05.19. Формат 60х90/16. Папір офсетний.  
Гарнітура Times New Roman. Друк різнографічний.  
Ум. друк. арк. 15.2. Обл. вид. арк. 14.6. Наклад 100. Зам. 706.

---

Видавець і виготовлювач  
Видавництво Житомирського державного університету імені Івана Франка  
м. Житомир, вул. Велика Бердичівська, 40  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:  
серія ЖТ №10 від 07.12.04 р.